

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Predikce ekonomické přidané hodnoty v podniku vyrábějícím plastové a strojírenské výrobky
Prediction of economic value added in company producing plastic and engineering products

Student: Martin Hahn

Vedoucí diplomové práce: prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal

Ostrava 2008

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci včetně všech příloh vypracoval samostatně. Zároveň chci poděkovat prof. Dr. Ing. Zdeňku Zmeškalovi za odborné vedení při vypracovávání diplomové práce.

V Ostravě dne 25. dubna 2008

Podpis.....

Obsah:

Úvod	3
1 EKONOMICKÁ CHARAKTERISTIKA PODNIKU	5
1.1 Profil společnosti	5
1.1.1 Historie společnosti	5
1.1.2 Vlastnická struktura společnosti	5
1.1.3 Organizační struktura společnosti	6
1.1.4 Předmět činnosti společnosti	6
1.2 Stručná finanční analýza společnosti	6
1.2.1 Ukazatele jednotlivých oblastí finančního zdraví podniku	7
1.2.1.1 Oblast zadluženosti	7
1.2.1.2 Oblast rentability	10
1.2.1.3 Oblast likvidity	13
1.2.1.4 Oblast aktivity	14
1.2.2 Kralickuv Quick-test	16
1.2.3 Výsledky finanční analýzy	18
2 POPIS METOD PREDIKCE UKAZATELE EVA	19
2.1 Charakteristika ekonomické přidané hodnoty	19
2.2 Možnosti výpočtu ukazatele EVA	20
2.3 Stanovení nákladů na kapitál	21
2.3.1 Náklady na cizí kapitál	22
2.3.2 Náklady na vlastní kapitál	23
2.4 Pyramidový rozklad ukazatele EVA	27
2.5 Metody predikce ukazatele EVA	30
2.5.1 Stochastické procesy finančních ukazatelů	31
2.5.1.1 Obecné procesy	32
2.5.1.2 Model náhodné procházky	33
2.5.1.3 Mean-reversion procesy	34
2.5.2 Statistický odhad parametrů náhodných procesů ukazatelů	36
2.5.3 Testy statistické významnosti	37
2.5.3.1 Statistická významnost jednotlivých koeficientů	37
2.5.3.2 Statistická významnost modelu jako celku	38
2.5.4 Choleskeho algoritmus	40
2.5.5 Simulace náhodných veličin pomocí metody Monte Carlo	41
2.5.6 Hodnota value at Risk	42
2.5.7 Kointegrační metody	43
3 PREDIKCE UKAZATELE EVA	45
3.1 Predikce ukazatele EVA pomocí Vašíčkova procesu	45
3.1.1 Výpočet dílčích finančních ukazatelů	45
3.1.1.1 Rentabilita tržeb	46
3.1.1.2 Obrátka aktiv	46
3.1.1.3 Finanční páka	47
3.1.1.4 Vlastní kapitál	47
3.1.1.5 Náklady na vlastní kapitál	47
3.1.2 Odhad vstupních parametrů	48
3.1.2.1 Rentabilita tržeb	48
3.1.2.2 Obrátka aktiv	50
3.1.2.3 Finanční páka	52
3.1.2.4 Výnos vlastního kapitálu	53
3.1.2.5 Náklady na vlastní kapitál	55

3.1.3	Rovnice dílčích ukazatelů pro simulaci	56
3.1.4	Korelace a kovariance	57
3.1.5	Odhad budoucí hodnoty ukazatele EVA pomocí simulace	58
3.1.5.1	<i>Simulace ukazatele EVA pro 1. měsíc</i>	59
3.1.5.2	<i>Simulace ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc</i>	61
3.2	Predikce ukazatele EVA pomocí kointegrační metody	64
3.2.1	Rovnice dílčích ukazatelů pro simulaci	68
3.2.2	Korelace a kovariance	69
3.2.3	Simulace ukazatele EVA pro 1. měsíc	70
3.2.4	Simulace ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc	72
3.3	Shrnutí výsledků obou metod	74
Závěr		76
Seznam použité literatury		78
Seznam zkratek a symbolů		80
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce		84
Seznam příloh		85

Úvod

Současné podnikatelské prostředí je charakterizováno především svou dynamičností, globalizačními trendy, zostřováním konkurence, vznikem nových trhů, akvizicemi a fúzemi. Tento vývoj nutí podniky k neustálé reakci na měnící se podmínky, proto je nutné, abychom určitým způsobem kvantifikovali úspěšnost podniku. V této oblasti se setkáváme s pojmy, jako jsou výkonnost podniku, měření výkonnosti, řízení hodnoty podniku.

Koncept hodnotového měření výkonnosti je u nás v praktické rovině zatím spíše využíván jako součást finančních analýz než jako koncept řízení hodnoty podniku. Nicméně v silném konkurenčním prostředí, kterému naše podniky jsou a budou vystaveny, nemají na výběr – jejich dlouhodobá existence je podmíněna vytvářením adekvátní hodnoty, a to přijetím způsobů řízení, které tento cíl podnikání respektují a zabudovávají jej do podnikových struktur. Výběr vhodného ukazatele pro měření výkonnosti podniku není jednoduchou záležitostí a patří v současnosti k nejvíce diskutovaným oblastem v podnikovém řízení. Je proto nutné implementovat do praxe podniků vedle klasických ukazatelů i nové ukazatele výkonnosti, které lépe ukazují splnění základního cíle podnikání – zvyšování tržní hodnoty podniku (zhodnocení vlastnických podílů). Vhodnou alternativou je využití např. ukazatele ekonomické přidané hodnoty (*EVA*).

Cílem diplomové práce je ověřit možnost predikce ekonomické přidané hodnoty na reálných datech společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o., která se zabývá výrobou plastových a strojírenských výrobků. Predikce ukazatele *EVA* je provedena pomocí simulace odhadnutých stochastických procesů dílčích finančních ukazatelů metodou Monte Carlo. Procesy jsou odhadovány dle Vašíčkova procesu a následně dle kointegrační metody.

Diplomová práce se skládá ze tří částí. První část je věnována charakteristice podniku, jako je vlastnická struktura, organizační struktura, předmět činnosti. Obsahuje také stručnou finanční analýzu sledované společnosti pomocí poměrových ukazatelů a Kralickova Quick-testu.

Druhá část práce je zaměřena na charakteristiku, způsoby výpočtu ukazatele *EVA*. Je zde také věnována pozornost výpočtu nákladů na vlastní kapitál. Dále jsou v druhé části popsány možnosti predikce ukazatele *EVA*, odhad parametrů a procesů jednotlivých

finančních ukazatelů, také charakterizuje simulační metodu Monte Carlo a popisuje kointegrační metodu predikce.

Třetí část je věnována ověření možnosti predikce ukazatele *EVA* na reálných datech společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o., kdy jsou nejdříve odhadnuty parametry jednotlivých finančních ukazatelů, následně je provedena simulace hodnoty ukazatele *EVA* na dvanáct měsíců.

1 EKONOMICKÁ CHARAKTERISTIKA PODNIKU

1.1 Profil společnosti

S – Kunststofftechnik, s. r. o. patří mezi mladé, dynamicky se rozvíjející společnosti v oblasti průmyslu na zpracování plastů a v oblasti strojírenství. Filozofie úspěšnosti firmy vychází z dlouholetých odborných a praktických zkušeností managementu. Díky svému přístupu, progresivním metodám práce, kontaktům k nejmodernějším technickým poznatkům z oblasti vývoje, konstrukce a výroby dílů z plastických hmot uspokojuje společnost náročné požadavky svých zákazníků. Společnost má také úzký kontakt s automobilovým a elektrotechnickým průmyslem.

1.1.1 Historie společnosti

Společnost S-Kunststofftechnik, s. r. o. byla založena v únoru 2002 a v říjnu tohoto roku byla zahájena výroba. Společnost měla z počátku 10 zaměstnanců a s postupným nárůstem výroby se tento počet rovnoměrně zvyšoval (k 31. 12. 2005 měla firma 32 zaměstnanců). V roce 2005 společnost významně investovala do nemovitostí a strojního vybavení, konkrétně byla opravena stávající výrobní hala, byly pořízeny další dva objekty včetně pozemků a rovněž byla pořízena technologie – vstřikovací lis a vrtací a frézovací centrum pro rozvíjející se strojní výrobu, všechny tyto investice měly hodnotu přibližně 12 miliónů korun. V roce 2006 byla zkolaudována přístavba skladu v hodnotě 3,5 miliónu korun.

1.1.2 vlastnická struktura společnosti

Do obchodního rejstříku byla S-Kunststofftechnik, s. r. o. zapsána 27. února 2002. Při jejím zápisu byl splacen základní kapitál v celkové výši 210 000 Kč třemi společníky, kdy podíl každého z nich činil 70 000 Kč.

1.1.3 organizační struktura společnosti

Společnost se zabývá třemi hlavními obory podnikání, a to je výroba plastových výrobků na vstřikovacích lisech, konstrukční práce a výroba vstřikovacích forem na plasty a elektrotechnická montáž. Zatím je všechno řízení a administrativa těchto prací soustředěna centrálně do sídla společnosti, které se, stejně jako výrobní haly, nachází v Kravařích ve Slezsku. V budoucnu společnost uvažuje o osamostatnění jednotlivých oddělení a jejich oddělené evidenci.

1.1.4 Předmět činnosti společnosti

Společnost S-Kunststofftechnik, s. r. o. nabízí komplexní řešení při vývoji plastových dílců, 2D a 3D konstrukci vstřikovacích forem pro plasty a gumu. Významná je rovněž konstrukce jednoúčelových přesných zařízení a přípravků pro elektrotechniku a přesné strojírenství. Výroba výlisků z termoplastických materiálů patří do základní nabídky služeb. Důležité je zakázkové zkoušení prototypových, sériových a technologicky složitých forem.

Dále se společnost zabývá kusovou výrobou přesných součástí z ušlechtilých kovů a plastů třískovým obráběním. Rovněž zajišťuje následnou povrchovou úpravu eloxací, komaxitováním, kataforézou nebo jinou progresivní technologií. Hlavní část výroby je zaměřena na výrobu prototypových a sériových forem pro vstřikování plastů nebo gumy.

Posledním odvětvím, ve kterém společnost aktivně podniká, je výroba a kompletace kabelových svazků pro jednoúčelové a malosériové aplikace a kompletace nízkonapěťových, jednoúčelových aku-packů pro speciální přístroje z optického a elektrotechnického průmyslu.

1.2 Stručná finanční analýza společnosti

Nyní se budeme zabývat ekonomickou charakteristikou podniku. Protože finanční analýza není cílem této práce, bude provedena jen ve zjednodušené formě. Je uvedena především proto, abychom si mohli udělat představu o ekonomické situaci daného podniku.

1.2.1 Ukazatele jednotlivých oblastí finančního zdraví podniku

V této kapitole se zaměříme na charakterizování podniku pomocí poměrových ukazatelů, které nám umožňují analyzovat vzájemné vazby a souvislosti mezi jednotlivými veličinami. Rozdělíme si poměrové ukazatele do čtyř skupin podle základní obsahové shody popisovaného jevu, a to na ukazatele zadluženosti, ukazatele rentability, ukazatele likvidity a ukazatele aktivity.

1.2.1.1 Oblast zadluženosti

Ukazatele zadluženosti charakterizují jednak zadluženost vlastního kapitálu, jednak základní proporce vlastního a cizího kapitálu. Jedná se tedy o ukazatele věřitelského rizika a o ukazatele finančního rizika. Tyto ukazatele doplňuje ukazatel úrokové krytí.

1.2.1.1.1 Ukazatel finanční samostatnosti

$$\text{Finanční samostatnost} = \frac{\text{vlastní kapitál}}{\text{aktiva}} \cdot 100. \quad (1.1)$$

Ukazatel finanční samostatnosti vypovídá o tom, kolikrát se vlastní zdroje podílí na krytí majetku firmy, kolik Kč vlastního kapitálu připadá na 1 Kč aktiv. I když celková aktiva společnosti rostou, roste i vlastní kapitál společnosti. Příliš vysoký ukazatel může brzdít vývoj společnosti, naopak příliš nízký ohrožuje její stabilitu. Interval mezi 50 – 70 % je pro tento typ ukazatele obecně považován jako optimální. V daném případě ukazatel roste poměrně rychle, jak je patrné z tab. 1.1. Jeho nízká výše v prvních letech byla ovlivněna především faktem, že společnost vznikala a budovala své kořeny. Obecně lze říci, pokud bude tento trend pokračovat, vybuduje si společnost stabilní finanční pozici.

Tab. 1.1 Výpočet ukazatele finanční samostatnosti

	2002	2003	2004	2005	2006
Vlastní kapitál (v tis. Kč)	463	4 690	7 233	9 888	13 277
Aktiva (v tis. Kč)	6 375	22 566	25 791	26 112	32 553
Ukazatel finanční samostatnosti (1.1)	7,26 %	20,78 %	28,04 %	37,87 %	40,79 %

1.2.1.1.2 Ukazatel finanční páky

$$\text{Finanční páka} = \frac{\text{aktiva}}{\text{vlastní kapitál}}. \quad (1.2)$$

Tento ukazatel říká, kolik Kč majetku (aktiv) připadá na 1 Kč vlastních zdrojů. Z tab. 1.2 je vidět, že finanční páka společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o. má klesající charakter. Pokud by tento trend byl v následujících letech velmi výrazný, znamenalo by to, že podnik není finančně zdravý.

Tab. 1.2 Výpočet ukazatele finanční páky

	2002	2003	2004	2005	2006
Vlastní kapitál (v tis. Kč)	463	4 690	7 233	9 888	13 277
Aktiva (v tis. Kč)	6 375	22 566	25 791	26 112	32 553
Ukazatel finanční páky (1.2)	13,77 Kč	4,81 Kč	3,57 Kč	2,64 Kč	2,45 Kč

1.2.1.1.3 Ukazatel celkové zadluženosti

$$\text{Celková zadluženost} = \frac{\text{cizí kapitál}}{\text{aktiva}} \cdot 100. \quad (1.3)$$

Ukazatel celkové zadluženosti říká, kolikrát je kryta jedna Kč majetku cizími zdroji. Ukazuje zadluženost firmy. Velmi vysoká zadluženost ohrožuje likviditu firmy. Interval mezi 30 – 50 % je pro tento typ ukazatele obecně považován jako optimální. Ukazatel celkové zadluženosti se ve společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o. se pohybuje nad 50 % (viz tab. 1.3), což je velmi vysoká hodnota. Zadluženost tedy ohrožuje likviditu i finanční stabilitu firmy.

Tab. 1.3 Výpočet ukazatele celkové zadluženosti

	2002	2003	2004	2005	2006
Cizí kapitál (v tis. Kč)	5 907	17 875	18 540	16 204	19 274
Aktiva (v tis. Kč)	6 375	22 566	25 791	26 112	32 553
Ukazatel celkové zadluženosti (1.3)	92,66 %	79,21 %	71,89 %	62,06 %	59,21 %

1.2.1.1.4 Ukazatel zadluženosti vlastních zdrojů

$$\text{Zadluženost vlastních zdrojů} = \frac{\text{cizí kapitál}}{\text{vlastní kapitál}} \cdot 100. \quad (1.4)$$

Hodnota tohoto ukazatele by dle doporučení finančních odborníků neměla přesáhnout hranici 100 %. Vypočtené hodnoty v jednotlivých letech dle tab. 1.4 tuto hranici překročily několikanásobně, proto lze společnost S-Kunststofftechnik, s. r. o. z hlediska tohoto ukazatele hodnotit negativně. Na druhou stranu můžeme pozorovat klesající trend, což by mohlo znamenat zlepšení pozice společnosti v této oblasti.

Tab. 1.4 Výpočet ukazatele zadluženosti vlastních zdrojů

	2002	2003	2004	2005	2006
Cizí kapitál (v tis. Kč)	5 907	17 875	18 540	16 204	19 274
Vlastní kapitál (v tis. Kč)	463	4 690	7 233	9 888	13 277
Ukazatel zadluženosti vlastních zdrojů (1.4)	1275,81 %	381,13 %	256,33 %	163,88 %	145,17 %

1.2.1.1.5 Ukazatel úrokového zatížení

$$\text{Úrokové zatížení} = \frac{\text{úroky}}{\text{EBIT}} \cdot 100, \quad (1.5)$$

kde EBIT (earnings before interests and taxes) je provozní zisk před zdaněním.

Ukazatel úrokového zatížení hodnotí, jakou část celkového zisku podniku odčerpávají nákladové úroky, tzn. čím nižší je hodnota ukazatele, tím je to pro společnost lepší. Jak je patrné z tab. 1.5, tento ukazatel byl v prvních čtyřech letech nulový, protože společnost nevyužívala financování pomocí úvěrů či dluhopisů. V roce 2006 dosáhl hodnoty 2,58 %, což je poměrně nízké úrokové zatížení, takže lze tento ukazatel hodnotit pozitivně.

Tab. 1.5 Výpočet ukazatele úrokového zatížení

	2002	2003	2004	2005	2006
Úroky (v tis. Kč)	0	0	0	0	119
EBIT (v tis. Kč)	366	6 133	3 547	3 645	4 611
Ukazatel úrokového zatížení (1.5)	0 %	0 %	0 %	0 %	2,58 %

1.2.1.1.6 Ukazatel úrokového krytí

$$\text{Úrokové krytí} = \frac{EBIT}{\text{úroky}}. \quad (1.6)$$

Ukazatel úrokového krytí je obrácenou hodnotou úrokového zatížení. Vypovídá o tom, kolikrát jsou placené úroky kryty výsledným efektem (výdělkem). Tento ukazatel by se měl pohybovat stále nad hodnotou 1. Ve společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o. byl v prvních čtyřech letech nulový (viz tab. 1.6) stejně jako ukazatel úrokového zatížení, v roce 2006 byl ve výši 38,75; což znamená, že úroky byly 38,75krát kryty ziskem před zdaněním a úroky.

Tab. 1.6 Výpočet ukazatele úrokového krytí

	2002	2003	2004	2005	2006
Úroky (v tis. Kč)	0	0	0	0	119
EBIT (v tis. Kč)	366	6 133	3 547	3 645	4 611
Ukazatel úrokového krytí (1.6)	0	0	0	0	38,75

1.2.1.2 Oblast rentability

Ukazatele rentability poměřují konečný efekt dosažený podnikatelskou činností k určitému vstupu, a to buď k celkovým aktivům (majetku), kapitálu (vlastnímu kapitálu), nebo k tržbám.

1.2.1.2.1 Ukazatel ROA – rentabilita aktiv

$$ROA = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{aktiva}} \cdot 100. \quad (1.7)$$

Ukazatel rentability aktiv vypovídá, kolik Kč čistého zisku (angl. *EAT* – earnings after taxes) vyprodukuje 1 Kč aktiv. Čím je ukazatel větší, tím je stav společnosti lepší. Vyjadřuje výdělečnou schopnost majetku, do něhož byl investován kapitál bez ohledu na jeho původ a délku užívání, zohledňuje výnosnost aktiv bez ohledu na finanční strukturu pasiv. Hodnota ukazatele by se měla pohybovat v rozmezí 8 – 15 %. Lze říci, že společnost

S-Kunststofftechnik, s. r. o. se v tomto rozmezí pohybovala, tudíž je tento ukazatel další pozitivní charakteristikou podniku (tab. 1.7).

Tab. 1.7 Výpočet ukazatele rentability aktiv

	2002	2003	2004	2005	2006
Čistý zisk (v tis. Kč)	253	4 227	2 544	2 654	3 389
Aktiva (v tis. Kč)	6 375	22 566	25 791	26 112	32 553
Ukazatel ROA (1.7)	3,97 %	18,73 %	9,86 %	10,16 %	10,41 %

1.2.1.2.2 Ukazatel ROE – rentabilita vlastního kapitálu

$$ROE = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{vlastní kapitál}} \cdot 100. \quad (1.8)$$

Ukazatel rentability vlastního kapitálu vyjadřuje celkovou výnosnost vlastních zdrojů a tedy i jejich zhodnocení v zisku. Úroveň rentability vlastního kapitálu je nutně závislá na rentabilitě celkového kapitálu a úrokové míře cizího kapitálu. Výnosnost vlastního kapitálu by měla být vyšší než alternativní bezrizikový výnos. Pokud tato podmínka není splněna, je pro vlastníky výhodné využití cizích zdrojů pro financování jejich podniku. Jde o klíčový ukazatel, který charakterizuje výkonnost podniku pro vlastníky a věřitele. I když se ukazatel ROE ve společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o. snižuje dle tab. 1.8, není to negativní rys, protože velikost ROE je stále na poměrně dobré úrovni.

Tab. 1.8 Výpočet ukazatele rentability vlastního kapitálu

	2002	2003	2004	2005	2006
Čistý zisk (v tis. Kč)	253	4 227	2 544	2 654	3 389
Vlastní kapitál (v tis. Kč)	463	4 690	7 233	9 888	13 277
Ukazatel ROE (1.8)	54,64 %	90,13 %	35,17 %	26,84 %	25,53 %

1.2.1.2.3 Ukazatel ROI – rentabilita investic (rentabilita dlouhodobých zdrojů)

$$ROI = \frac{\text{čistý zisk} + \text{úroky}}{\text{vlastní kapitál} + \text{dlouhodobé závazky}} \cdot 100. \quad (1.9)$$

Hodnota tohoto ukazatele by měla být nižší než hodnota ukazatele *ROE*. Jelikož společnost S-Kunststofftechnik, s. r. o. v prvních čtyřech letech nefinancovala svůj majetek dlouhodobým cizím kapitálem (tab. 1.9), rovná se hodnota ukazatele *ROI* hodnotě ukazatele *ROE*. Podnik tedy mohl zvýšit svoji efektivitu využitím dlouhodobých cizích zdrojů, jako to udělal v roce 2006.

Tab. 1.9 Výpočet ukazatele rentability investic

	2002	2003	2004	2005	2006
Čistý zisk (v tis. Kč)	253	4 227	2 544	2 654	3 389
Úroky (v tis. Kč)	0	0	0	0	119
Dlouhodobé závazky (v tis. Kč)	0	0	0	0	5 171
Vlastní kapitál (v tis. Kč)	463	4 690	7 233	9 888	13 277
Ukazatel <i>ROI</i> (1.9)	54,64 %	90,13 %	35,17 %	26,84 %	19,02 %

1.2.1.2.4 Ukazatel *ROS* – rentabilita tržeb

$$ROS = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{tržby}} \cdot 100. \quad (1.10)$$

Ukazatel rentability tržeb je jedním z běžně sledovaných ukazatelů finanční analýzy. Jeho nízká úroveň dokumentuje chybné řízení firmy, střední úroveň je znakem dobré práce managementu firmy a dobrého jména firmy na trhu, vysoká úroveň ukazatele ukazuje na nadprůměrnou úroveň firmy. Ukazatel by měl být používán zejména pro mezipodnikové srovnání a srovnání v čase. Říká nám, jaké množství zisku v Kč připadá na 1 Kč tržeb. V podniku S-Kunststofftechnik, s. r. o. připadá na 1 Kč tržeb asi 0,07 Kč zisku (tab. 1.10), což můžeme považovat za střední úroveň tohoto ukazatele.

Tab. 1.10 Výpočet ukazatele rentability tržeb

	2002	2003	2004	2005	2006
Čistý zisk (v tis. Kč)	253	4 227	2 544	2 654	3 389
Tržby (v tis. Kč)	5 251	23 017	39 883	38 938	44 220
Ukazatel <i>ROS</i> (1.10)	4,82 %	18,36 %	6,39 %	6,82 %	7,66 %

1.2.1.3 Oblast likvidity

Likvidita je nedílnou složkou hodnocení výkonnosti podniku. V podmínkách tržní ekonomiky nemůže existovat podnik, jestliže není schopen dostát svým závazkům. Podnik nemůže být jen rentabilní, ale současně musí disponovat dostatečnou hotovostí a ostatními likvidními aktivy (pohledávkami a zásobami), aby byl schopen v daný čas a v daném rozsahu dostát svým závazkům.

1.2.1.3.1 Ukazatel celkové (běžné) likvidity

$$\text{Celková (běžná) likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva}}{\text{krátkodobé závazky}}. \quad (1.11)$$

Ukazatel by se měl pohybovat v rozmezí 1,5 – 2,5. Společnost S-Kunststofftechnik, s. r. o. ve všech sledovaných letech nedosáhla ani spodní hranice 1,5 (viz tab. 1.11). Společnost by se mohla dostat do platebních potíží, protože má nedostatek oběžného majetku, který by se zpeněžením mohl použít k úhradě krátkodobých závazků. Nebo z opačného pohledu má společnost příliš mnoho krátkodobých závazků, které by nemusela být schopna uhradit ani zpeněžením svého oběžného majetku.

Tab. 1.11 Výpočet ukazatele celkové (běžné) likvidity

	2002	2003	2004	2005	2006
Oběžná aktiva (v tis. Kč)	1 410	13 445	19 085	13 486	18 062
Krátkodobé závazky (v tis. Kč)	5 907	17 438	17 666	16 204	14 103
Ukazatel celkové (běžné) likvidity (1.11)	0,24	0,77	1,08	0,83	1,28

1.2.1.3.2 Ukazatel pohotové likvidity

$$\text{Pohotová likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva} - \text{zásoby}}{\text{krátkodobé závazky}}. \quad (1.12)$$

Ukazatel by se měl pohybovat v rozmezí 1 – 1,5. Tohoto intervalu společnost S-Kunststofftechnik, s. r. o. ve sledovaných letech 2002 až 2006 opět nedosahuje. Z tab. 1.12

je zřejmé kolísání tohoto ukazatele, což vypovídá o nestálosti finanční a platební situace podniku.

Tab. 1.12 Výpočet ukazatele pohotové likvidity

	2002	2003	2004	2005	2006
Oběžná aktiva (v tis. Kč)	1 410	13 445	19 085	13 486	18 062
Zásoby (v tis. Kč)	694	5 323	5 667	5 978	7 420
Krátkodobé závazky (v tis. Kč)	5 907	17 438	17 666	16 204	14 103
Ukazatel pohotové likvidity (1.12)	0,12	0,47	0,76	0,46	0,75

1.2.1.3.3 Ukazatel okamžité likvidity

$$\text{Okamžitá likvidita} = \frac{\text{oběžná aktiva} - \text{zásoby} - \text{pohledávky}}{\text{krátkodobé závazky}}. \quad (1.13)$$

Ukazatel by se měl pohybovat v rozmezí 0,9 – 1,1. Tohoto intervalu společnost S-Kunststofftechnik, s. r. o. ve všech sledovaných letech opět nedosahuje (tab. 1.13), což svědčí o nedostatku likvidních prostředků.

Tab. 1.13 Výpočet ukazatele okamžité likvidity

	2002	2003	2004	2005	2006
Oběžná aktiva (v tis. Kč)	1 410	13 445	19 085	13 486	18 062
Zásoby (v tis. Kč)	694	5 323	5 667	5 978	7 420
Pohledávky (v tis. Kč)	650	3 843	8 346	5 396	7 152
Krátkodobé závazky (v tis. Kč)	5 907	17 438	17 666	16 204	14 103
Ukazatel okamžité likvidity (1.13)	0,01	0,25	0,29	0,13	0,25

1.2.1.4 Oblast aktivity

Ukazatele aktivity informují, jak podnik využívá jednotlivé majetkové části. Zde lze pracovat s ukazateli dvojího typu, a sice s ukazateli počtu obrátů nebo dobou obrátu. Jinak řečeno, jde o hodnocení vázanosti kapitálu v aktivech. V prvním případě vypočtené číslo informuje o počtu obrátek za rok, ve druhém případě pak o počtu dní. V této práci se budeme věnovat jen ukazatelům doby obrátu.

1.2.1.4.1 Ukazatel doby obratu pohledávek

$$\text{Doba obratu pohledávek} = \frac{\text{pohledávky}}{\frac{\text{tržby}}{360}}. \quad (1.14)$$

Tento ukazatel je spojen se strategií řízení pohledávek. Výsledek znamená, kolik dní je kapitál podniku vázán ve formě pohledávek a za jak dlouho jsou tyto pohledávky splatné. Pokud ukazatel trvale překračuje doby splatnosti, je nutné prozkoumat platební kázeň odběratelů. Tento ukazatel je důležitý z hlediska plánování peněžních toků. Ve společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o. se doba obratu pohledávek pohybovala v rozmezí 44 – 75 dní (viz tab. 1.14), což je průměrná doba splatnosti pohledávek.

Tab. 1.14 Výpočet ukazatele doby obratu pohledávek

	2002	2003	2004	2005	2006
Pohledávky (v tis. Kč)	650	3 843	8 346	5 396	7 152
Tržby (v tis. Kč)	5 251	23 017	39 883	38 938	44 220
Ukazatel doby obratu pohledávek (1.14)	44,56 dní	60,11 dní	75,33 dní	49,89 dní	58,23 dní

1.2.1.4.2 Ukazatel doby obratu závazků

$$\text{Doba obratu závazků} = \frac{\text{krátkodobé závazky}}{\frac{\text{tržby}}{360}}. \quad (1.15)$$

Tento ukazatel udává dobu, která uplyne mezi nákupem materiálu, zásob a jejich zaplacením. Mezi těmito ukazateli by měl platit vztah, že doba obratu pohledávek je menší než doba obratu závazků. Ve společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o. tomu tak opravdu je, i když doba obratu závazků má klesající trend dle tab. 1.15.

Tab. 1.15 Výpočet ukazatele doby obratu závazků

	2002	2003	2004	2005	2006
Krátkodobé závazky (v tis. Kč)	5 907	17 438	17 666	16 204	14 103
Tržby (v tis. Kč)	5 251	23 017	39 883	38 938	44 220
Ukazatel doby obratu závazků (1.15)	404,97 dní	272,74 dní	159,46 dní	149,81 dní	114,81 dní

1.2.1.4.3 Ukazatel doby obratu zásob

$$Doba\ obratu\ zásob = \frac{zásoby}{\frac{tržby}{360}}. \quad (1.16)$$

Vyjadřuje průměrný časový interval, po který jsou zásoby v podniku vázány do doby prodeje nebo do doby spotřeby. Ve společnosti S-Kunststofftechnik, s. r. o. jsou zásoby v průměru vázány asi 60 dní dle tab. 1.16.

Tab. 1.16 Výpočet ukazatele doby obratu zásob

	2002	2003	2004	2005	2006
Zásoby (v tis. Kč)	694	5 323	5 667	5 978	7 420
Tržby (v tis. Kč)	5 251	23 017	39 883	38 938	44 220
Ukazatel doby obratu zásob (1.16)	47,58 dní	83,25 dní	51,15 dní	55,27 dní	60,41 dní

1.2.2 Kralickuv Quick-test

Kralickuv Quick-test je jedním z ratingových modelů, u kterých se vychází z předpokladu, že existují jevy ve vývoji finanční situace podniku, které jsou identifikovatelné se symptomy zhoršující se finanční situace v podniku. Charakteristické pro tyto modely je přiřazení koeficientu hodnocení, který vyjadřuje určitou úroveň finanční situace podniku. Tyto modely tedy hodnotí možnost zhoršení finanční úrovně podniku. Ratingové predikční modely mají ovšem pouze doplňující charakter, nemohou zcela nahradit základní finanční analýzu, která je zaměřena detailněji na zkoumání jednotlivých oblastí finančního hospodaření podniku. I přesto mají svůj význam, neboť poskytují rychlý obraz o globální finanční pozici podniku. V této podkapitole se budeme zabývat pouze jedním z možných ratingových modelů, a to modelem Kralickova Quick-testu.

Tento model využívá čtyři základní ukazatele, a to

$$\blacksquare \text{ finanční samostatnost} = \frac{\text{vlastní kapitál}}{\text{aktiva}} \cdot 100, \quad (1.1)$$

$$\blacksquare \text{ podíl cash-flow k obratu} = \frac{\text{odpisy} + \text{EBIT}}{\text{výnosy}} \cdot 100, \quad (1.17)$$

$$\blacksquare \text{ rentabilita aktiv} = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{aktiva}} \cdot 100, \quad (1.7)$$

$$\blacksquare \text{ doba splácení dluhu} = \frac{\text{dluhy celkem} - \text{finanční majetek}}{\text{odpisy} + \text{EBIT}} \cdot 100. \quad (1.18)$$

Pro tyto ukazatele existují optimální hodnoty, podle kterých se posuzuje stav podniku (tab. 1.17). Všechny potřebné údaje a výpočty charakterizující podnik jsou uvedeny v tab. 1.18.

Tab. 1.17 Hodnocení Kralickova Quick-testu

KRALICKUV QUICK TEST	Stupnice hodnocení (body)			
Ukazatel	Velmi dobrý (4)	Dobrá (3)	Střední (2)	Špatný (1)
Ukazatel finanční samostatnosti (1.1)	>30%	>20%	>10%	<10%
Ukazatel podílu CF k obratu (1.17)	>10%	>8%	>5%	<5%
Ukazatel rentability aktiv (1.7)	>15%	>12%	>8%	<8%
Ukazatel doby splácení dluhu (1.18)	< 3 roky	< 5 let	< 12 let	> 12 let

Tab. 1.18 Výpočet Kralickova Quick-testu

	2002	2003	2004	2005	2006
Aktiva (v tis. Kč)	6 375	22 566	25 791	26 112	32 553
Vlastní kapitál (v tis. Kč)	463	4 690	7 233	9 888	13 277
Čistý zisk (v tis. Kč)	253	4 227	2 544	2 654	3 389
Odpisy (v tis. Kč)	524	1 548	1 951	2 312	3 990
EBIT (v tis. Kč)	366	6 133	3 547	3 645	4 611
Výnosy (v tis. Kč)	5 252	23 100	40 123	39 287	44 977
Dluhy celkem (v tis. Kč)	5 907	17 876	18 558	16 224	19 274
Finanční majetek (v tis. Kč)	66	4 279	5 072	2 112	3 490
Ukazatel finanční samostatnosti (1.1)	7,26 %	20,78 %	28,04 %	37,87 %	40,79 %
Ukazatel podílu CF k obratu (1.17)	16,95 %	33,25 %	13,70 %	15,16 %	19,12 %
Ukazatel rentability aktiv (1.7)	3,97 %	18,73 %	9,86 %	10,16 %	10,41 %
Ukazatel doby splácení dluhu (1.18)	6,56 let	1,77 let	2,45 let	2,37 let	1,84 let

Podle Kralickova Quick-testu se hodnota podílu *vlastního kapitálu na celkových aktivech* podniku jeví jako dobrá až velmi dobrá (3 body), *podíl CF k obratu* jako velmi dobrý (4 body), stejně tak i *doba splácení dluhu* (4 body), ovšem *rentabilita celkového kapitálu* se jeví jako střední (2 body). Společnost tedy v bodovém ohodnocení dosahuje průměrně za všechny ukazatele 3,25 bodu, takže ji můžeme podle Kralickova Quick-testu charakterizovat jako velmi dobrý podnik.

1.2.3 výsledky finanční analýzy

Co se týče ukazatelů v oblasti zadluženosti, která ovlivňuje stabilitu podniku, můžeme konstatovat, že se podnik nenacházel v dobré finanční situaci. Negativně můžeme hodnotit hlavně míru zadluženosti, která přesahovala 50 %. Nebylo to ani tak způsobeno užitím úvěrů a finančních výpomocí, ale převážně financováním majetku pomocí závazků. Nicméně vývoj ukazatelů v této oblasti má pozitivní trend, což předurčuje podnik k tomu, aby dosahoval lepších výsledků.

V oblasti rentability působí podnik velmi dobrým dojmem, neboť jeho rentabilita je na poměrně vysoké úrovni. Jedinou slabší oblastí je rentabilita investic, která by se mohla zvýšit větším užitím dlouhodobých cizích zdrojů financování, jako jsou dlouhodobé úvěry a jiné finanční výpomoci.

Největší problémy má podnik v oblasti likvidity, protože ani v jednom případě nedosahuje optimálních hodnot. Nedostatečná likvidita je způsobena nadměrným množstvím krátkodobých závazků, které jsou neúměrné oběžnému majetku, jednomu druhu poměrně likvidního majetku.

Oblast aktivity je jednou ze silných stránek podniku. Jeho doba obratu závazků je dvakrát delší než doba obratu pohledávek, což znamená stálý tok peněz. Také zásoby se v podniku obrátí průměrně jednou za dva měsíce, takže není nutné budovat obrovské sklady.

I když nám charakteristika podniku dle Kralickova Quick testu vyšla jako velmi dobrý podnik, ze stručné finanční analýzy vyplývá něco jiného. Kralickuv Quick test nemůžeme nadřazovat výsledkům z finanční analýzy, má jen, jak už bylo zmíněno výše, doplňující charakter, neboť nezkoumá jednotlivé oblasti tak detailně jako finanční analýza. Z námi zhotovené finanční analýzy můžeme charakterizovat podnik jako průměrný.

2 POPIS METOD PREDIKCE UKAZATELE EVA

V této kapitole se zaměříme na výklad jednotlivých pojmů, jako jsou ekonomická přidaná hodnota, stochastické procesy, rozdělení pravděpodobnosti atd. Všechny tyto teoretické poznatky nám pomohou lépe pochopit problematiku modelování finančních ukazatelů, které je věnována následující kapitola.

2.1 Charakteristika ekonomické přidané hodnoty

Ukazatel ekonomické přidané hodnoty (dále jen *EVA* – *economic value added*) patří do skupiny ekonomických ukazatelů, které vznikly v důsledku poznatku, že vývoj rentability vždy plně nemusí korelovat s tvorbou hodnoty pro vlastníky. Aby bylo možné určit hodnotu, musí být výnosy porovnány s náklady na kapitál. Pokud bychom použili náklady na celkový kapitál *WACC*, mohli bychom odhadnout, zda byla vytvořena hodnota (výnos kapitálu by byl větší než *WACC*) nebo naopak nevytvořena. Ekonomické ukazatele tedy zohledňují veškeré náklady na investovaný kapitál. Ve výpočtu těchto ukazatelů je promítnut faktor rizika a časový horizont. Nejvýznamnějšími ekonomickými ukazateli jsou *čistá současná hodnota*, ukazatel *cash-flow z investic* a ukazatel *EVA*, kterému budeme věnovat pozornost dále.

Ukazatel *EVA* je založen na známém konceptu ekonomického zisku, jenž je součástí ekonomické a finanční teorie. Novost ukazatele spočívá v tom, že při hodnocení výkonnosti jsou brány v úvahu nejen náklady na cizí kapitál, ale počítá se i s cenou kapitálu vlastního. *EVA* je měřítkem výkonnosti firmy. Vychází ze základního pravidla, že podnik musí vyprodukovat minimálně tolik, kolik činí náklady kapitálu z investovaných prostředků. Tyto náklady kapitálu nebo požadovaná míra výnosnosti se týkají jak vlastního kapitálu, tak dluhu. Autory této metody jsou Američané Stewart a Stern¹, kteří ji také podrobně rozpracovali. Ukazatel *EVA* lze charakterizovat pravidlem 4M v rámci implementace do systému podnikového managementu, tzn. *measurement* (*EVA* jako míra podnikové výkonnosti), *management* (*EVA* jako nástroj finančního řízení firmy), *motivation* (*EVA* jako nástroj motivace manažerů), *mindset* (*EVA* jako prvek jednotné firemní kultury a komplexního řízení).

¹ *EVA* je registrovaná ochranná známka firmy Stern & Stewart, názory a objasnění podstaty měření finanční výkonnosti podniků je obsaženo v publikaci STEWART, G.B.III.: *The Quest for Value*. Harper Collins, New York 1991.

2.2 Možnosti výpočtu ukazatele EVA

Obecný koncept ukazatele *EVA* jako měřítka finanční výkonnosti vyjadřuje nadzisk firmy, tedy rozdíl zisku a nákladů na kapitál, které představují minimální míru výnosnosti kapitálu. Konkrétní výpočet ukazatele *EVA* je determinován především dostupností dat a způsobem stanovení nákladů kapitálu. V zásadě lze rozlišit dva základní způsoby výpočtu: na bázi provozního zisku a hodnotového rozpětí.

EVA na bázi provozního zisku, v některé literatuře označována také jako ***EVA-Entity***, je definována následovně,

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C, \quad (2.1)$$

kde *NOPAT* je čistý provozní zisk po zdanění, *WACC* jsou náklady na celkový kapitál a *C* je hodnota celkového firemního kapitálu. Pozitivní hodnoty ukazatele *EVA* je dosahováno tehdy, pokud *NOPAT* převyší požadavky na kapitál, tento rozdíl pak reprezentuje hodnotu přidanou k bohatství akcionářů za určité období. Naopak negativní hodnota ukazatele *EVA* představuje pokles bohatství akcionářů, protože firma není schopna dosahovat ani minimální výnos požadovaný subjekty, které poskytují kapitál pro její financování.

Jinou verzi výpočtu ekonomického ukazatele *EVA* lze vyjádřit pomocí tzv. hodnotového rozpětí, které představuje tzv. ekonomickou rentabilitu, jež lze vyčíslit jako rozdíl mezi dosaženou rentabilitou a náklady na kapitál.

EVA na bázi hodnotového rozpětí se stanoví následovně,

$$EVA = (ROC - WACC) \cdot C, \quad (2.2)$$

kde *ROC* znamená výnosnost investovaného kapitálu. Vztah ukazuje, že výše ukazatele *EVA* je především závislá na rozdílu *ROC - WACC*, tedy na tzv. reziduálním výnosu kapitálu.

Další možností propočtu ukazatele *EVA* je použití tzv. zúženého pojetí hodnotového rozpětí, někdy nazývaného jako ***EVA-Equity***. V tomto případě má rovnice tvar,

$$EVA = (ROE - r_e) \cdot E, \quad (2.3)$$

kde ROE je výnosnost vlastního kapitálu, r_e vyjadřuje náklady vlastního kapitálu a E označuje hodnotu vlastního kapitálu. V tomto případě se vychází pouze z výnosu vlastního kapitálu. Pro vlastníka je žádoucí, aby rozdíl ROE a r_e byl co největší, minimálně by měl být kladný, protože pouze tehdy mu investice do podniku přináší více, než by mu vynesla alternativní investice.

Ukazatel EVA se v dnešní době stává jedním z klíčových ukazatelů. Lze jej užít nejen k měření finanční výkonnosti podniku, ale také pro účely stanovení hodnoty firmy, pro řešení otázek hmotné zainteresovanosti managementu v hodnotově orientovaném řízení. V této práci se budeme zabývat predikcí ukazatele EVA vyjádřeného v zúženém pojetí hodnotového rozpětí dle vztahu (2.3).

2.3 Stanovení nákladů na kapitál

Na náklady na kapitál můžeme nahlížet jako na náklady podniku na získávání jednotlivých složek podnikového kapitálu. Náklady na kapitál představují minimální požadovanou míru výnosnosti kapitálu. Náklady jednotlivých složek jsou různé a podléhají vývoji v čase. Obecně velikost nákladů na kapitál závisí na riziku jednotlivých aktiv. Kategorie nákladů na kapitál je významná pro řadu finančních rozhodnutí a úvah, kterými jsou např. optimalizace kapitálové struktury podniku, investiční rozhodování, oceňování jednotlivých složek majetku, stanovení hodnoty podniku aj. Nás bude hlavně zajímat jejich vztah k ukazateli EVA , protože náklady na kapitál výrazně ovlivňují jeho výši. Jejich přesné stanovení je tedy jedním z klíčových problémů.

Náklady na celkový kapitál $WACC$ jsou definovány,

$$WACC = \frac{r_d \cdot (1 - t) \cdot D + r_e \cdot E}{D + E}, \quad (2.4)$$

kde r_d jsou náklady na úročený cizí kapitál, t vyjadřuje sazbu daně z příjmů a D je úročený cizí kapitál. Vztah $WACC$ se zdá být jednoduchý, ale jeho naplnění konkrétními daty nemusí být až tak snadné. Náklady na celkový kapitál tedy zahrnují dvě složky, náklady na cizí kapitál a náklady na vlastní kapitál. Podíl jednotlivých složek na celkovém kapitálu je nutné vyčíslit na základě tržních hodnot. Převzetí jednotlivých složek kapitálu z účetních hodnot

může znamenat porušení zásady vnitřní konzistence tržního odhadu. Pokud však není finanční trh dostatečně rozvinut, vycházíme z účetních dat. Pak je nutné chápat dané údaje pouze jako určitou aproximaci a tedy přiblížení tržním podmínkám.

V našem případě budeme vycházet z účetních dat, neboť se jedná o společnost s ručením omezeným, která se neobchoduje na kapitálových trzích, ani tyto trhy nevyužívá ke své hlavní či vedlejší (doplňkové) činnosti.

2.3.1 Náklady na cizí kapitál

Náklady na cizí kapitál můžeme vyjádřit jako úroky nebo kupónové platby, které je třeba platit věřitelům. Základní úroková míra je dána situací na finančním trhu. Konkrétní výše úrokové míry se pak liší z několika hledisek, kterými jsou

- hledisko času, na který je úvěr poskytnut (*dlouhodobé úvěry jsou dražší než střednědobé či krátkodobé úvěry*),
- hledisko očekávané efektivnosti (*čím je vytvořený efekt vyšší, tím je větší záruka splacení úvěru*),
- hledisko hodnocení bonity dlužníka (*pro bonitního dlužníka je úroková sazba nižší*).

Pro náklady kapitálu, které podnik získá formou dluhu (např. formou úvěru, emisí obligací, finančními výpomocemi), platí rovnice:

$$r_d = i \cdot (1 - t),$$

kde i vyjadřuje úrokovou míru z dluhu a t sazbu daně.

V případě, že má podnik různou strukturu úvěrů, lze náklady na cizí kapitál určit jako vážený aritmetický průměr z efektivních úrokových sazeb, které platíme z těchto forem cizího kapitálu. Tento postup je možný, pokud máme přístup k interním podnikovým informacím. Externí uživatelé, kteří tento přístup nemají, mohou použít odhad prostřednictvím poměru,

$$i = \frac{\text{nákladové úroky}}{\text{průměrný stav bankovních úvěrů}}.$$

Náklady dluhu získaného upisováním obligací se určí jako výnos do splatnosti obligace (vnitřní výnosové procento), které lze určit následovně,

$$P = \sum_{t=1}^{DS} c \cdot (1 + r_d)^{-t} + NV \cdot (1 + r_d)^{-DS},$$

kde P je tržní cena obligace, k je kupónová platba, DS je doba do splatnosti obligace, NV je nominální hodnota obligace - viz Dluhošová (2006).

2.3.2 Náklady na vlastní kapitál

Obecně lze říci, že náklady na vlastní kapitál jsou pro podnik vyšší než náklady na kapitál cizí. Důvody jsou hned dva. Zaprvé především riziko vlastníka vkládajícího prostředky do podniku je vyšší než riziko věřitele. Věřitel má totiž zaručený pravidelný úrokový výnos bez ohledu na ziskovost dlužníka a vkládá tyto prostředky na přesně stanovenou dobu, za kterou se mu vrátí. Naopak vlastník vkládá prostředky na neomezenou dobu, nemá dopředu zaručenu výnosnost a vše závisí na hospodářské situaci podniku, která je ovlivněna mnoha podnikatelskými riziky. Druhým důvodem je fakt, že nákladové úroky jsou daňově uznatelnými náklady, snižují zisk jako základ pro výpočet daně z příjmu. Tento efekt nazýváme daňovým štítem.

Určení nákladů na vlastní kapitál r_e je poměrně složitou otázkou. Obecně můžeme náklady na vlastní kapitál určit jednak na bázi tržních přístupů, jednak na základě metod a modelů vycházejících z účetních dat. Jaký model si vybereme závisí zejména na dostupnosti údajů, což je spojeno s tržními podmínkami a vyspělostí finančních trhů. Mezi základní modely, jenž slouží k odhadu nákladů na vlastní kapitál, patří

- model oceňování kapitálových aktiv – *CAPM (Capital Asset Pricing Model)*,
- arbitrážní model oceňování – *APM (Arbitrage Pricing Model)*,
- dividendový růstový model,
- stavebnicové modely.

Model oceňování kapitálových aktiv – CAPM je jedním z tržních přístupů ke stanovení nákladů na vlastní kapitál. Hojně je využíván zejména v anglosaských zemích. Jedná se o rovnovážný model oceňování kapitálových aktiv, přičemž rovnováha je dána

předpokladem, že mezní sklon očekávaného výnosu a rizika je pro všechny investory stejný. *CAPM* je založen na lineárním vztahu mezi výnosem daného aktiva a tržního portfolia, jakožto rizikového faktoru, který vyjadřuje riziko celého trhu. Jedná se tedy o *jednofaktorový* model. Odhad koeficientu β_e se provádí pomocí metod regresní analýzy (např. metodou nejmenších čtverců, metodou maximální věrohodnosti aj.). Rovnice pro model *CAPM-SML* v beta verzi je následující,

$$E(r_e) = r_f + \beta_e [E(r_m) - r_f],$$

kde $E(r_e)$ je očekávaný výnos vlastního kapitálu, r_f značí bezrizikovou sazbu, β_e je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos tržního portfolia a $E(r_m)$ vyjadřuje očekávaný výnos tržního portfolia.

Dalším modelem sloužícím k odhadu nákladů na vlastní kapitál je ***arbitrážní model oceňování – APM***. Jde o alternativní model oceňování aktiv a jedná se opět o tržní přístup. Model patří mezi *vícefaktorové* modely, neboť se zde bere v úvahu více rizikových faktorů, které mohou být jak makroekonomické (např. inflace, HDP), tak mikroekonomické (např. velikost firmy, zadluženost, likvidita, rentabilita). Rovnováha je zde zabezpečována podmínkou nemožnosti arbitráže, tzn. že žádný z investorů nemůže dosáhnout arbitrážního zisku. Odhad parametrů β_{ej} lze provádět pomocí vícerozměrných metod regresní analýzy (např. pomocí metody nejmenších čtverců, metody maximální věrohodnosti aj.). Model APM má základní tvar,

$$E(r_e) = r_f + \sum_j \beta_{ej} [E(r_j) - r_f],$$

kde β_{ej} je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos j -tého faktoru, $E(R_j)$ je očekávaný výnos j -tého faktoru.

Dividendový model je využíván pro oceňování akcií, kdy tržní cena akcie je dána současnou hodnotou budoucích dividend z této akcie v jednotlivých letech. Za předpokladu nekonečně dlouhé držby akcií a konstantní hodnoty dividendy lze určit tržní cenu akcie jako perpetuitu. Z toho vyplývá vztah pro určení nákladů na vlastní kapitál,

$$r_e = \frac{DIV}{\text{tržní cena akcie}},$$

kde r_e jsou náklady na vlastní kapitál a DIV značí konstantní hodnotu dividend.

Pokud bychom předpokládali růst dividend v příštích letech tempem g , změnil se vztah pro výpočet nákladů na kapitál,

$$r_e = \frac{DIV}{\text{tržní cena akcie}} + g.$$

Stavebnicové modely se využívají pro stanovení nákladů na kapitál v ekonomice s nedokonalým kapitálovým trhem a krátkou dobou fungování tržní ekonomiky, kde nelze všeobecně použít model *CAPM* ani *APM*. Jedná se zvláště o obtíže se stanovováním koeficientu β především u společností, jejichž akcie nejsou obchodovány na kapitálovém trhu. Proto byly navrženy různé přístupy, které by měly lépe reflektovat dané podmínky. Jednou z možností jsou právě stavebnicové modely, u nichž lze alternativní náklady na vlastní kapitál stanovit jako součet výnosnosti bezrizikového aktiva a rizikových premií. V tomto případě se rizikové premie neodvozují z kapitálových trhů, ale pouze z účetních dat. Variant stavebnicových modelů existuje celá řada, liší se podle algoritmu stanovení a vyčíslení rizikových přírážek. Nejznámějšími modely aplikovanými v ČR jsou modely autorů Neumaierová (2002) a Mařík (2003).

V ČR využívá stavebnicový model dle Neumaierové Ministerstvo průmyslu a obchodu. Náklady celkového kapitálu nezadlužené firmy $WACC_U$ jsou stanoveny pomocí stavebnicové metody následovně,

$$WACC_U = r_f + r_{\text{podnikatelské}} + r_{\text{finstab}} + r_{LA}, \quad (2.5)$$

kde r_f je bezriziková úroková míra, která je odvozována z výnosu státních pokladničních poukázek, popř. výnosem desetiletých státních dluhopisů, r_{LA} je riziková přírážka za velikost podniku, $r_{\text{podnikatelské}}$ je riziková přírážka za obchodní podnikatelské riziko, r_{finstab} je riziková přírážka za riziko vyplývající z finanční stability.

Podle tohoto modelu jsou celkové náklady na kapitál zadlužené firmy $WACC$ určeny takto,

$$WACC = WACC_U \cdot \left(1 - \frac{UZ}{A} \cdot t\right), \quad (2.6)$$

a náklady na vlastní kapitál lze vyjádřit,

$$r_e = \frac{WACC_U \cdot \frac{UZ}{A} - (1-t) \cdot \frac{\dot{U}}{BU + OBL} \cdot \left(\frac{UZ}{A} - \frac{E}{A} \right)}{\frac{E}{A}}, \quad (2.7)$$

kde $UZ = BU + OBL + E$ jsou úplatné zdroje, A jsou aktiva, \dot{U} jsou úroky, BU jsou bankovní úvěry, OBL jsou obligace a E je vlastní kapitál.

Velikost celkových nákladů na kapitál se bude měnit se změnou rizikových přírážek, tedy produkční síly, likvidity, velikosti podniku a finanční stability. Propočet jednotlivých rizikových přírážek pro tyto náklady je následující.

Riziková přírážka za velikost podniku - r_{LA}

Jsou-li $UZ > 3$ mld. Kč, tak $r_{LA} = 0,00$ %. Tato hranice vychází ze zkušeností firem poskytujících rizikový kapitál. Jsou-li $UZ < 100$ mil. Kč, tak $r_{LA} = 5,00$ %. Jsou-li $UZ > 100$ mil. Kč a zároveň $UZ < 3$ mld. Kč, použije se propočet,

$$r_{LA} = (3 \text{ mld. Kč} - UZ)^2 / 168,2.$$

Riziková přírážka za obchodní podnikatelské riziko - $r_{podnikatelské}$

Riziková přírážka závisí na ukazateli $EBIT/A$, který je porovnáván s ukazatelem $X1$, jenž vyjadřuje nahrazování úplatného cizího kapitálu vlastním kapitálem. Tento ukazatel můžeme zapsat následovně,

$$X1 = \frac{(E + BU + O)}{A} \cdot \frac{\dot{U}}{BU + O}.$$

Pokud $EBIT/A > X1$, tak $r_{podnikatelské} = 0,00$ %. Pokud $EBIT/A < 0$, pak $r_{podnikatelské} = 10,00$ %. Pokud bude $EBIT/A \leq X1$ a zároveň $EBIT/A \geq 0$, pak

$$r_{podnikatelské} = (X1 - EBIT / A)^2 / (10 \cdot X1^2).$$

Hodnota $r_{podnikatelské}$ nemůže klesnout pod minimální hodnotu danou variabilitou ukazatele $EBIT/A$. Minimální hodnota je spočtena pro každé odvětví zvlášť.

Riziková přírážka za riziko vyplývající z finanční stability - $r_{finstab}$

Vychází se z ukazatele celkové (běžné) likvidity (1.11), přičemž je stanovena mezní hodnota likvidity XL . Pokud je průměr průmyslu nižší než 1,25, pak horní hranice $XL = 1,25$. Pokud je průměr průmyslu větší než 1,25, pak $XL =$ průměr průmyslu. Je-li celková likvidita $> XL$, tak $r_{finstab} = 0,00 \%$. Je-li celková likvidita < 1 , tak $r_{finstab} = 10,00 \%$. Je-li celková likvidita > 1 , ale zároveň $< XL$, propočte se $r_{finstab}$ takto,

$$r_{finstab} = (XL - \text{celková likvidita})^2 / 10 \cdot (XL - 1)^2.$$

Postup odhadu nákladů na vlastní kapitál na základě výše uvedeného modelu není možné považovat za neměnný algoritmus, ale pouze jako princip přístupu, v rámci kterého je třeba zohlednit odlišnosti hodnocených podniků.

Dalším konceptem stavebnicové metody je přístup, který sestrojil Mařík a kol. (2003). Komplexní stavebnicová metoda je zde založena na vymezení základních faktorů rizika, a to především rizika finančního a obchodního. Postup při aplikaci této metody spočívá v několika krocích, a sice v určení konkrétních faktorů rizika pro daný podnik, ohodnocení stupně rizika pro jednotlivé faktory a transformace stupně rizika na rizikovou přírážku.

Výběr a aplikace metody odhadu nákladů na vlastní kapitál jsou vždy ovlivněny stavem a stupněm rozvoje ekonomiky, dostupností dat a účelem použití. Žádný z konceptů nelze považovat za nejlepší, neboť každý reflektuje jiné pojetí, jiná východiska a jiný účel aplikace. V této práci je použit stavebnicový model dle Ministerstva průmyslu a obchodu ČR.

2.4 Pyramidový rozklad ukazatele EVA

Jak již bylo zmíněno výše, cílem práce je ověřit možnost predikce ukazatele EVA . Nejde ale jen o predikci jednoho syntetického ukazatele, neboť ten je ovlivňován řadou dalších klíčových faktorů. Jedním z důležitých úkolů finančních analytiků je provádět rozbor vývoje a odchylek syntetických ukazatelů, hledat a vyčíslit faktory, které tyto odchylky

způsobují. Na základě zjištěných výsledků je možné navrhovat a činit opatření ke zlepšení zjištěného stavu.

V podstatě existují dva přístupy k analýze syntetických finančních ukazatelů pomocí soustav ukazatelů. Jde o *paralelní soustavu ukazatelů*, která charakterizuje vybrané ukazatele podniku bez matematické přesnosti, a o *pyramidovou soustavu ukazatelů* charakterizující vrcholový ukazatel matematickou rovnicí. Dále se budeme zabývat jen pyramidovou soustavou ukazatelů.

Podstatou pyramidové soustavy ukazatelů je postupný rozklad vrcholového ukazatele na dílčí ukazatele, což umožňuje stanovit vzájemné vazby mezi jednotlivými ukazateli jako ucelenou soustavu. Tyto vazby jsou zachyceny jako matematické rovnice, celá pyramida tedy vyjadřuje soustavu rovnic.

Příčinnou souvislost mezi vrcholovým ukazatelem x a dílčími ukazateli a_i lze zachytit pomocí funkce $x=f(a_1, a_2 \dots a_n)$, která umožňuje kvantifikovat míru vlivu dílčích ukazatelů jako příčinných faktorů na změnu zvoleného vrcholového ukazatele. Odchylku vrcholového ukazatele můžeme tedy zapsat jako součet odchylek vybraných dílčích ukazatelů takto,

$$\Delta y_x = \sum_i \Delta x_{a_i} ,$$

kde x je analyzovaný ukazatel, Δy_x je přírůstek vlivu analyzovaného ukazatele, a_i je dílčí vysvětlující ukazatel, Δx_{ai} je vliv dílčího ukazatele a_i na analyzovaný ukazatel x . Je možné analyzovat jak absolutní odchylku ($\Delta x = x_1 - x_0$), tak relativní odchylku ($\Delta x = (x_1 - x_0) / x_0$).

V zásadě lze funkci $x=f(a_1, a_2 \dots a_n)$ v pyramidových soustavách vyjádřit pomocí tří základních vazeb:

- aditivní vazby, pokud

$$x = \sum_i a_i = a_1 + a_2 + \dots + a_n ,$$

- nebo multiplikativní vazby, pokud

$$x = \prod_i a_i = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n ,$$

- zřídka se vyskytují i exponenciální vazby,

$$x = a_1^{\prod_j a_j} = a_1^{a_2 \cdot a_3 \cdot \dots \cdot a_n}.$$

Pokud je řešena multiplikativní vazba, můžeme rozlišit čtyři základní metody, a to

- *metodu postupných změn,*
- *metodu rozkladu se zbytkem,*
- *logaritmickou metodu,*
- *a funkcionální metodu rozkladu.*

U *metody postupných změn* je předností jednoduchost výpočtu a bezezbytkový rozklad. Nevýhodou je naopak skutečnost, že velikost vlivů jednotlivých ukazatelů je závislá na pořadí ukazatelů ve výpočtu, při n činitelích můžeme získat $2n-1$ různých výsledků. Přesto je metoda v praxi široce využívána.

U *metody rozkladu se zbytkem* je výhodou, že výsledky nejsou ovlivňovány pořadím ukazatelů a rozklad je pouze jediný a jednoznačný. Problém je ovšem spatřován v existenci zbytkové složky, kterou nelze jednoznačně interpretovat a přiřadit jednotlivým vlivům. Metoda je použitelná jen při výskytu malého zbytku.

Rozklad pomocí *logaritmické metody* založený na spojitém výnosu má výhodu v tom, že nevznikají problémy ani s pořadím ukazatelů, ani se vznikem zbytků díky reflektování současné změny všech analyzovaných ukazatelů zároveň. Nevýhodou je skutečnost, že se vychází z výpočtu logaritmů indexů a tudíž nutnou podmínkou je jejich kladná hodnota.

U *metody funkcionální analýzy* se pracuje oproti logaritmické metodě s diskrétními výnosy. Výhody jsou totožné s logaritmickou metodou, navíc je odstraněn problém se zápornými indexy. Slabším místem metody je otázka, jaké váhy přidělit při rozdělování společných faktorů, neboť je obtížné nalézt ekonomické zdůvodnění zvoleného přístupu.

Obecně lze konstatovat, že pro jednoduché rozklady lze z praktických důvodů využít metodu postupných změn. Pro složitější situace, v nichž se vyskytují pouze kladné indexy ukazatelů, lze doporučit logaritmickou metodu, která je široce známa a prakticky využívána.

Velmi známým příkladem pyramidové ukazatelové soustavy je **rozklad Du Pont**, jenž bude použit k rozkladu vrcholového ukazatele *ROE*, který v ukazateli *EVA*, na němž bude

ověřena možnost predikce, hraje významnou roli. Tento rozklad vymezuje tři základní determinanty ukazatele *ROE*: *rentabilitu tržeb* dle (1.10), *obrátku aktiv* (T/A) a *finanční páku* dle (1.2). Pomocí rovnice lze tento vztah zapsat,

$$ROE = \frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E}, \quad (2.8)$$

kde EAT je čistý zisk, T jsou tržby, A jsou aktiva a E vyjadřuje vlastní kapitál.

Ukazatel *rentability tržeb* je vhodný zejména pro srovnání v čase a mezipodnikové porovnání. Ukazatel bývá doplňován ukazateli nákladovosti, jako jsou podíl celkových nákladů a tržeb nebo dílčích složek nákladů a tržeb.

Ukazatel *obrátky (rychlosti obrátu) aktiv* měří intenzitu využití celkového majetku. Tento ukazatel je zejména používán pro mezipodnikové srovnávání. Čím je vyšší, tím efektivněji podnik využívá svůj majetek.

Ukazatel *finanční páky* zachycuje finanční politiku podniku. Vliv finanční páky na ukazatel *ROE* se odvíjí od prosperity podniku. Pozitivní efekt má u úspěšných podniků, kde s rostoucí finanční pákou roste i *ROE*. Naopak u firem, jež mají problémy s bonitou, znamená růst finanční páky pokles *ROE*.

Po dosazení rovnice (2.8) do vzorce (2.3) dostaneme rovnici,

$$EVA = \left(\frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E} - r_e \right) \cdot E. \quad (2.9)$$

2.5 Metody predikce ukazatele EVA

Narozdíl od řízení a predikce rizik a finanční výkonnosti u finančních institucí, u nichž je charakteristickým rysem velmi krátké období (dny, týdny), se u nefinančních institucí setkáváme s řízením finančních toků za delší období (měsíce, čtvrtletí, roky), které jsou méně citlivé na denní fluktuace rizikových faktorů, ale jsou více setrvačné. Další odlišností oproti finančním institucím je řešení problematiky dlouhodobého investičního rozhodování s ohledem na kvantifikovatelná rizika, v neposlední řadě pak zajišťování (hedging) finančních

rizik. Jednou ze známých metodik aplikovatelných pro danou problematiku je metodika CorporateMetrics, viz Lee (1999).

Hlavním cílem je poskytnout odhad rozdělení pravděpodobnosti dílčích finančních ukazatelů a na jejich základě pak rozdělení pravděpodobnosti systematické míry výkonnosti *EVA* za stanovené období. Danou problematiku lze řešit ve zjednodušených případech analyticky, ovšem převážně vzhledem ke složitosti a nelinearitě vztahů složek *EVA*, rozsáhlosti a typům rozdělení pravděpodobnosti je nezbytné aplikovat některou ze simulačních metod řešení.

Postup predikce ukazatele *EVA* je následující:

- stanovení finančních výstupů podniku na bázi ukazatele *EVA* na dané období,
- určení dílčích rizikových finančních ukazatelů včetně funkce *EVA* v závislosti na dílčích ukazatelích,
- predikce náhodných (rizikových) finančních ukazatelů²,
- určení rozdělení pravděpodobnosti *EVA* analyticky nebo simulací (např. pomocí Choleskeho algoritmu, pomocí dekompozice na bázi vlastních čísel) a dopočet parametrů rozdělení pravděpodobnosti *EVA*,
- rozhodnutí a opatření pro řízení rizik, změna finančního plánu, aplikace hedgingových strategií apod.

2.5.1 Stochastické procesy finančních ukazatelů

Pro finanční aktiva je charakteristický vývoj v čase a tento průběh bývá označován jako stochastický proces. V zásadě lze tento proces popsat diskrétně s aplikacemi při simulacích nebo spojitě s využitím zejména při analytickém řešení. Odhadovanými veličinami, které jsou zároveň rizikovými faktory mohou být ceny komodit, úrokové sazby, ceny akcií, devizové kurzy nebo i různé finanční ukazatele.

² Lze aplikovat modely dlouhodobého forecasting, Autoregressive models, Vector Autoregressive models, Error Correction models, Vector Error correction models založené na kointegračních přístupech – viz např. *LongRun Technical Document, Kim a kol. (1999)*. Pro odhady do dvou let je možné využít modely založené na Itoově procesu, např. Brownův proces, mean reverting procesy jako jsou Vašíčkův model, CIR, HW modely – viz např. *ClearHorizon Technical Document, Kim a kol. (2000)*.

2.5.1.1 Obecné procesy

Základním prvkem mnoha procesů je **Wienerův proces**, někdy označován jako specifický Wienerův proces. Vychází ze dvou předpokladů,

- sleduje Markovův proces, tedy predikované hodnoty jsou ovlivněny pouze aktuální hodnotou a ne hodnotami historickými,
- změny hodnot jsou v čase nezávislé.

Wienerův proces můžeme zapsat následovně,

$$\tilde{z}_T - z_0 \equiv dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.10)$$

kde \tilde{z} je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$ a platí, že střední hodnota $E(dz) = 0$, rozptyl $var(dz) = t$, směrodatná odchylka $\sigma(dz) = \sqrt{t}$.

Jestliže uvažujeme vývoj proměnné v čase za několik intervalů, pak

$$\tilde{z}_T - z_0 = \sum_{i=1}^n \tilde{z}_i \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.11)$$

a z toho lze odvodit, že

$$E(\tilde{z}_T) = 0, \quad var(\tilde{z}_T) = n \cdot dt = T, \quad \sigma(\tilde{z}_T) = \sqrt{T}. \quad (2.12)$$

Jedním z obecných typů stochastických procesů, který zahrnuje Wienerovy, Brownovy a mean-reversion procesy je **Itôův proces**, který je definován následovně,

$$dx = a \cdot (x;t) \cdot dt + \sigma \cdot (x;t) \cdot d\tilde{z}, \quad (2.13)$$

kde $a(\)$ je parametr trendu, $\sigma(\)$ je směrodatná odchylka změny proměnné, dt je časový interval, $d\tilde{z}$ je Wienerův proces. Itôův proces lze rozdělit na dvě složky: trend a odchylku (reziduum),

$$dx = trend + reziduum = a \cdot (x;t) \cdot dt + \sigma \cdot (x;t) \cdot d\tilde{z}.$$

Speciálním případem je **aritmetický Brownův proces**,

$$dx = a \cdot (-x) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z} . \quad (2.14)$$

Pak rovnice pro simulaci je následující,

$$x_t = x_{t-1} \cdot e^{-a \cdot \Delta t} + \sigma \cdot \sqrt{(1 - e^{(-2 \cdot a \cdot \Delta t)/(2 \cdot a)})} \cdot d\tilde{z} , \quad (2.15)$$

z čehož vyplývá, že střední hodnota se vypočítá,

$$E(x_t) = x_{t-1} \cdot e^{-a \cdot \Delta t} , \quad (2.16)$$

a rozptyl pak

$$\text{var}(x_t) = (1 - e^{-2 \cdot a \cdot \Delta t}) \cdot \frac{\sigma^2}{2 \cdot a} . \quad (2.17)$$

Jedná se tedy o Itôův proces, u něhož jsou parametry konstantní a nezávislé na ostatních proměnných. Také **Brownův geometrický proces**, kde se proměnná vyvíjí exponenciálním trendem, má široké uplatnění ve finančním modelování a je určen takto,

$$dx = \alpha \cdot (-x) \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot d\tilde{z} , \quad (2.18)$$

kde α uvádí průměrný výnos proměnné, σ pak směrodatnou odchylku.

2.5.1.2 Model náhodné procházky

Pro **model náhodné procházky** je charakteristické (to stejné platí i pro Brownovy procesy), že odhadované hodnoty se narozdíl od mean-reversion procesů nevracejí k dlouhodobé rovnovážné hodnotě. Model náhodné procházky definovaný pro lineární aktiva lze zapsat takto,

$$x_t = \mu + x_{t-1} + \sigma \cdot \varepsilon_t , \quad (2.19)$$

kde μ je střední hodnota, x_{t-1} je předchozí hodnota proměnné, σ je směrodatná odchylka a ε_t značí náhodnou složku. Rovnice (2.19) platí jen tehdy, pokud je parametr ε_t shodně a nezávisle rozdělen a je náhodným parametrem normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$. U finančních veličin, které se chovají dle Brownova náhodného pohybu, je touto náhodnou složkou Wienerův proces (2.10).

2.5.1.3 Mean-reversion procesy

Mean-reversion procesy jsou procesy, u kterých lze v delších časových úsecích pozorovat tendence návratu k dlouhodobým rovnovážným hodnotám. V těchto modelech je tedy zpravidla zastoupen parametr pro dlouhodobou rovnováhu a parametr rychlosti přibližování sazeb k dlouhodobé rovnováze. Procesy patří do obecné kategorie Itôova procesu a obsahují tedy specifický Wienerův proces.

Mezi nejznámější patří

- **Ho-Leeův model,**

$$dx = \theta(t) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (2.20)$$

kde funkce $\theta(t)$ je zvolena tak, aby výsledná křivka budoucích hodnot odpovídala běžné termínové struktuře,

- **Cox-Ingersoll-Rosův (CIR) model,**

$$dx = a \cdot (b - x)dt + \sigma \cdot \sqrt{x} \cdot d\tilde{z}, \quad (2.21)$$

je obdobný jako Vašíčkův model popsáný níže. Navíc však \sqrt{x} znamená, že rozptyl se zvyšuje s růstem proměnné. Tímto způsobem je zamezeno výskytu záporných hodnot.

- **Aritmetický Vašíčkův model** lze zapsat,

$$dx = a \cdot (b - x)dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (2.22)$$

kde b je parametr pro dlouhodobou rovnováhu, a je rychlost přibližování k této dlouhodobé rovnováze. Nevýhodou je, že může dosahovat záporných hodnot, což není vždy realistické. Někdy se v literatuře můžeme setkat i s označením *aritmetický Ornstein-Uhlenbeckův proces v diskrétním čase*, což je Vašíčkův proces jen s jiným označením parametrů. Pro simulaci lze spočtením soustavy diferenciálních rovnic ze vztahu (2.22) získat vztah,

$$x_t = x_{t-1} \cdot e^{-a \cdot \Delta t} + b \cdot (1 - e^{-a \cdot \Delta t}) + \sigma \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2a \cdot \Delta t})}{(2a)}} \cdot d\tilde{z}, \quad (2.23)$$

z něhož lze odvodit střední hodnotu a rozptyl,

$$E(x_t) = x_{t-1} \cdot e^{-a \cdot \Delta t} + b \cdot (1 - e^{-a \cdot \Delta t}), \quad (2.24)$$

$$\text{var}(x_t) = (1 - e^{-2a \cdot \Delta t}) \cdot \frac{\sigma^2}{2 \cdot a}. \quad (2.25)$$

- **Geometrický Vašíčkův model** má tvar,

$$dx = a \cdot (b - \ln x) \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot d\tilde{z}. \quad (2.26)$$

Tento model je ale spíše známý pod názvem *Schwartzův model 1*³. Jeho rovnice pro simulaci se dá napsat následovně,

$$x_t = \exp \left\{ \left[\ln(x_{t-1}) \cdot e^{-a \cdot \Delta t} \right] + \left\{ \left[b - \left(\frac{\sigma^2}{2 \cdot a} \right) \right] \cdot (1 - e^{-a \cdot \Delta t}) \right\} + \sigma \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2a \cdot \Delta t})}{(2a)}} \cdot d\tilde{z} \right\}, \quad (2.27)$$

pro zjednodušení lze napsat,

$$\ln x_t = \left[\ln(x_{t-1}) \cdot e^{-a \cdot \Delta t} \right] + \left\{ \left[b - \left(\frac{\sigma^2}{2 \cdot a} \right) \right] \cdot (1 - e^{-a \cdot \Delta t}) \right\} + \sigma \cdot \sqrt{\frac{(1 - e^{-2a \cdot \Delta t})}{(2a)}} \cdot d\tilde{z}. \quad (2.27a)$$

³ Toto jméno dostal díky slavnému Schwartzovu článku v časopise *Journal of Finance* (1997), i když Schwartz preferuje dvou- a třífaktorové mean-reversion procesy.

Střední hodnotu lze pak stanovit takto,

$$E(x_t) = \exp \left\langle \left[\ln(x_{t-1}) \cdot e^{-a \cdot \Delta t} \right] + \left\{ \left[b - \left(\frac{\sigma^2}{2 \cdot a} \right) \right] \cdot (1 - e^{-a \cdot \Delta t}) \right\} + \left[\left(\frac{\sigma^2}{4 \cdot a} \right) \cdot (1 - e^{-2 \cdot a \cdot \Delta t}) \right] \right\rangle. \quad (2.28)$$

2.5.2 Statistický odhad parametrů náhodných procesů ukazatelů

Klíčovým krokem je statistický odhad náhodného procesu. V případě Vašíčkova procesu lze využít metodu maximální věrohodnosti, metodu momentů a metodu nejmenších čtverců (MNČ). Protože v této práci budeme používat MNČ, věnujme jí nyní větší pozornost.

Pro odhad parametrů funkce je u MNČ nutné zavést substituci, abychom zjednodušili odhad parametrů regresní přímky. Parametry Vašíčkova procesu jsou odhadovány pomocí MNČ tak, že je provedena nejprve transformace na lineární model,

$$dx_t = \alpha - \beta \cdot x_{t-1}, \quad (2.29)$$

kde $\alpha = a \cdot b \cdot dt$, $\beta = -a \cdot dt$.

MNČ je založena na minimalizaci čtvercových odchylek (reziduí), které jsou dány rozdílem skutečných hodnot a hodnot vyrovnaných regresí. Obecný vztah MNČ lze zapsat,

$$\min \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \min \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2, \quad (2.30)$$

kde ε_i je reziduum (náhodná chyba), y_i jsou naměřené hodnoty, \tilde{y}_i jsou vyrovnané hodnoty.

Poté se provede statistický odhad parametrů pomocí modulu *Regrese* v programu *MS Excel* na dané hladině významnosti a zpětně se dopočtou původní parametry,

$$-a = \frac{\hat{\beta}}{\Delta t}, \quad (2.31)$$

$$b = \frac{\hat{\alpha}}{a \cdot \Delta t}, \quad (2.32)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_t \varepsilon_t^2}, \quad (2.33)$$

$$\sigma = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\frac{(1 - e^{-2a \cdot \Delta t})}{(2a)}}}. \quad (2.34)$$

2.5.3 Testy statistické významnosti

2.5.3.1 Statistická významnost jednotlivých koeficientů

Pro stanovení statistické významnosti vypočtených koeficientů a , b slouží tzv. **t-test**. Podstatou tohoto testu je, že se stanoví nulová hypotéza (H_0), která se následně přijímá či odmítá. Pokud je H_0 odmítnuta, přijímá se alternativní hypotéza (H_A).

Nulovou hypotézu lze napsat,

$$H_0: a = 0,$$

alternativní hypotézu můžeme zapsat,

$$H_A: a \neq 0.$$

Test je prováděn pomocí t -statistiky, přičemž se předpokládá, že tato statistika má Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s df -stupni volnosti,

$$t_{df} = \frac{a - 0}{SE_a},$$

kde SE_a je odhad směrodatné odchylky koeficientu a .

Vyhodnocovací pravidlo je založeno na porovnání dvou parametrů, t^{vyp} – t -statistice vypočtené, odpovídající dané odhadované hodnotě a , a t^{krit} – t -kritické, určující percentil t -statistiky na dané úrovni významnosti α ,

$$t_{df}^{vyp} = \frac{a}{SE_a},$$

$$t_{\alpha/2;df}^{krit} = ST_{\alpha/2;df}^{-1} \cdot \left(\frac{\alpha}{2} \right),$$

kde ST je distribuční funkce Studentova rozdělení a $ST_{\alpha/2;df}^{-1}$ potom inverzní funkce na hladině pravděpodobnosti $\alpha/2$ a stupňů volnosti df .

Oboustrannou pravděpodobnost dosažení hodnoty t^{vyp} vypočítáme,

$$\text{Hodnota } P_{df} = \alpha^{vyp} = ST_{df} \cdot (t_{df}^{vyp}) \cdot 2.$$

Rozhodovací pravidlo pro oboustranný test lze formulovat následovně,

$$|t_{df}^{vyp}| > t_{\alpha/2;df}^{krit} \Rightarrow H_0 \text{ se zamítá},$$

$$\text{Hodnota } P_{df} < \alpha \Rightarrow H_0 \text{ se zamítá},$$

$$|t_{df}^{vyp}| \leq t_{\alpha/2;df}^{krit} \Rightarrow H_0 \text{ se přijímá},$$

$$\text{Hodnota } P_{df} \geq \alpha \Rightarrow H_0 \text{ se přijímá}.$$

Zamítnutí nulové hypotézy znamená, že propočtený koeficient leží v kritické oblasti, je statisticky významný a ze statistického pohledu má být zařazen do odhadovaného modelu. Při přijetí nulové hypotézy pak platí opak. Stejný postup platí i pro koeficient b .

2.5.3.2 Statistická významnost modelu jako celku

K posouzení statistické významnosti modelu jako celku slouží **F-test**. Podstata je stejná jako u t -testu. Rozdíl je v tom, že jako nulová hypotéza (H_0) se stanoví, že všechny koeficienty modelu jsou rovny nule, tudíž je model jako celek statisticky nevýznamný,

$$H_0: a = b = 0.$$

Alternativní hypotéza předpokládá, že alespoň jeden koeficient se nule nerovná, takže model jako celek je statisticky významný,

$$H_A: a \neq 0.$$

Test je konstruován na bázi F -statistiky za předpokladu, že tato statistika má Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti,

$$F = \frac{ESS / df_{ESS}}{RSS / df_{RSS}} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}},$$

kde ESS je rozptyl vysvětlený regresí, RSS je rozptyl přiřazen reziduálnímu rozptylu nevysvětlenému regresí. MS_{ESS} je průměrný vysvětlený rozptyl a MS_{RSS} je průměrný reziduální rozptyl, df_{ESS} a df_{RSS} jsou stupně volnosti přiřazené uvedeným rozptylům, $df_{ESS} = k + 1$, $df_{RSS} = T - (k + 1)$, k je počet nezávislých proměnných, jednička je přičítána, neboť stupeň volnosti ovlivňuje i úrovněová konstanta, pokud je v modelu zahrnuta.

Vyhodnocení je založeno na porovnání hodnoty vypočtené statistiky - F^{vyp} a kritické statistiky - F^{krit} , vychází se z předpokladu, že F -statistika má Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti,

$$F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}},$$

$$F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit} = FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{-1}(\alpha),$$

kde $FISH$ je distribuční funkce Fisherova rozdělení, $FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{-1}$ je inverzní funkce na hladině pravděpodobnosti α .

Hodnota P je pak spočtena následovně,

$$Hodnota P_{df_{ESS}; df_{RSS}} = \alpha^{vyp} = FISH_{df_{ESS}; df_{RSS}}(F^{vyp}).$$

Rozhodovací pravidlo pro jednostranný F-test lze formulovat takto,

$$F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} > F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit}, \Rightarrow H_0 \text{ se zamítá},$$

$$\text{Hodnota } P_{df_{ESS}; df_{RSS}} < \alpha, \Rightarrow H_0 \text{ se zamítá},$$

$$F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} \leq F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit}, \Rightarrow H_0 \text{ se přijímá},$$

$$\text{Hodnota } P_{df_{ESS}; df_{RSS}} \geq \alpha, \Rightarrow H_0 \text{ se přijímá}.$$

Zamítnutí H_0 znamená, že odhadnutý model je statisticky významný a je potvrzena významná statistická závislost mezi náhodnými proměnnými. Přijetí H_0 znamená opak.

2.5.4 Choleskeho algoritmus

Abychom stanovili rozdělení pravděpodobnosti funkce náhodných ukazatelů (*EVA*, *ROE* atd.), musíme určit funkci dílčích procesů, která se bude opět skládat z trendu a rezidua. U predikce ukazatele, který je determinován dílčími ukazateli, je potřeba vzít v potaz, že existuje statistická závislost mezi rezidui náhodných procesů jednotlivých ukazatelů. Jednou z možností je provést generování náhodného vektoru prvotních faktorů \tilde{z} podle **Choleskeho algoritmu** takto,

$$\tilde{z}^T = \bar{e}^T \cdot P,$$

kde \bar{e} je vektor nezávislých náhodných proměnných z rozdělení $N(0;1)$, P je horní trojúhelníková matice odvozená z kovarianční matice K . Vztah mezi touto maticí a kovarianční maticí je následující,

$$K = P \cdot P^T,$$

kde P^T je transponovaná horní trojúhelníková matice.

Horní trojúhelníkovou matici P lze sestavit dle následujících pravidel (p je prvek matice P),

$$p_{ii} = \left(\sigma_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ik}^2 \right)^{1/2}, \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, N,$$

$$p_{ij} = \left(\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ki} \cdot p_{kj} \right) \cdot p_{ii}^{-1}, \quad \text{pro } 1 \leq i < j \leq N,$$

$$p_{ji} = \sigma_{ji} \cdot (\sigma_{ii})^{-1/2}, \quad \text{pro } j = 1, 2, \dots, N,$$

$$p_{ij} = 0, \quad \text{pro } i > j; \quad i, j = 1, 2, \dots, N.$$

2.5.5 simulace náhodných veličin pomocí metody Monte Carlo

Metoda Monte Carlo je numerickou metodou řešení matematických a jiných problémů a úloh s využitím modelování náhodných veličin. Její vznik a uplatnění je datováno s nástupem a následným rozvojem výpočetní techniky.

Metoda Monte Carlo (jinak také metoda statistických pokusů) je založena na spojitosti a vztahu mezi pravděpodobnostními charakteristikami různých náhodných procesů (např. středními hodnotami náhodných veličin) a veličinami, jež jsou řešeními úloh z různých matematických a finančních oblastí.

Pod pojmem metoda Monte Carlo se tedy rozumí všechny postupy numerického řešení matematických, finančních a jiných problémů, realizované pomocí mnohokrát opakovaných náhodných pokusů. Odhady hledané veličiny se získávají statistickou cestou a mají pravděpodobnostní charakter. Analytické řešení je nahrazeno modelováním náhodného procesu finanční veličiny s využitím statistických odhadů, středních hodnot apod. pro přibližné řešení dané úlohy.

Základ simulační metody Monte Carlo spočívá v generování náhodného vývoje jednoho aktiva či portfolia aktiv, které vycházejí z historického pravděpodobnostního

rozložení náhodné veličiny. Pomocí jejich parametrů a charakteristik zjištěných z historie je dosaženo velké množství kombinací budoucích hodnot náhodných veličin.

Úspěch celého výpočtu metodou Monte Carlo v podstatě závisí na třech základních faktorech:

- kvalitě generátoru náhodných, popř. pseudonáhodných čísel,
- výběru racionálního algoritmu výpočtu,
- kontrole přesnosti získaného výsledku.

Náhodný pokus není realizován skutečným experimentem, ale operacemi s náhodnými čísly. Náhodným číslem je pak chápána konečná posloupnost číslic, kterou lze považovat za posloupnost realizací s normálním rozdělením.

Sestrojování náhodných čísel je velmi zdoluhavé, obtížné a bohužel se v něm často objevují chyby a nedostatky, proto se v praxi více používá sestrojování tzv. pseudonáhodných čísel, která jsou vytvářena pomocí generátoru pseudonáhodných čísel (např. funkce *Generátor pseudonáhodných čísel* v aplikaci *MS Excel*). Tato funkce vytváří pseudonáhodná čísla na základě určitých algoritmů a s dostatečnou přesností je vykazuje s požadovanými znaky náhodnosti a přesnosti.

2.5.6 Hodnota Value at Risk

Metoda **Value at Risk** (*VaR*) se používá od počátku 80. let 20. století a slouží k eliminaci potenciálních velkých ztrát. Pojmem *VaR* je míněna nejmenší potenciální predikovaná ztráta na zadané hladině pravděpodobnosti za určitý časový interval. Ztráta zde vyjadřuje nejnižší míru rizika vyplývající z držení aktiv. Matematicky se definuje jako jednostranný kvantil (např. 5 %, 95 %) z rozdělení náhodného vývoje *EVA* za určitou časovou periodu. Kvantilem rozumíme hodnotu, která rozděluje soubor hodnot určitého statistického znaku na dvě části – jedna obsahuje hodnoty, které jsou menší (popř. stejné) jako tento kvantil, druhá část naopak obsahuje hodnoty, které jsou větší (popř. stejné) jako kvantil. Mezi nejčastěji používané kvantily patří medián (dělí statistický soubor na dvě stejné poloviny), kvartily (dělí statistický soubor na čtyři stejné části), decily (dělí statistický soubor na deset stejných desetin) a percentily (dělí statistický soubor na sto shodných částí). Nejjednodušším

způsobem výpočtu kvantilů je použití softwaru (např. užití funkce *PERCENTIL* programu *MS Excel*).

Základní úvaha při určení *VaR* vychází z toho, aby pravděpodobnost, že ze sledované veličiny bude zisk ($\Delta\tilde{\Pi}$) menší než předem stanovená hladina zisku (*ZISK*), byla rovna stanovené hladině pravděpodobnosti α (významnosti). *VaR* tedy představuje ztrátu a vychází se z možnosti stanovení zisku jako záporné ztráty. Uvedenou myšlenku lze zapsat takto,

$$\Pr(\Delta\tilde{\Pi} \leq +ZISK) = \alpha. \quad (2.35)$$

Vzhledem k tomu, že úroveň rizika je v metodě *VaR* vyjádřena jako ztráta, představuje *VaR* hodnotu této ztráty. Je-li zisk vyjádřen jako záporná ztráta, lze napsat rovnici,

$$\Pr(\Delta\tilde{\Pi} \leq -VaR) = \alpha, \quad (2.36)$$

což je základní rovnice pro odvození *VaR*.

2.5.7 Kointegrační metody

Doposud jsme pracovali s metodami, které pro budoucí odhad jednotlivého dílčího ukazatele užívali jen jeho minulou hodnotu. Kointegrační metody ale postihují všechny vztahy, tzn., jak je ovlivňován sledovaný dílčí ukazatel hodnotami ostatních dílčích ukazatelů. Většinou se počítá pouze s jednou zpožděnou hodnotou. Můžeme však přistoupit k odhadu založeném na závislosti na hodnotách vyšších zpoždění. Narozdíl od odhadu pomocí Vašíčkova procesu, kdy všechny dílčí ukazatele musely být upraveny tak, aby byly stacionární, se v tomto případě počítá s neupravenými hodnotami, tzn., že nebudeme používat výnos vlastního kapitálu, nýbrž přímo hodnotu vlastního kapitálu.

Jelikož se jedná o poměrně složitý systém rovnic, lze k výpočtu využít různé počítačové programy. Jedním z nich je program *PcGive*, ve kterém jsme schopni najít parametry jednotlivých rovnic pro simulaci.

Jak již bylo zmíněno, každý dílčí ukazatel je závislý na ostatních, což lze zapsat,

$$\begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{n,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{1,t-1} & \lambda_{2,t-1} & \cdot & \cdot & \cdot & \lambda_{n,t-1} \\ \lambda_{1,t-2} & \lambda_{2,t-2} & \cdot & \cdot & \cdot & \lambda_{n,t-2} \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \lambda_{1,t-m} & \lambda_{2,t-m} & \cdot & \cdot & \cdot & \lambda_{n,t-m} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y_{1,t-1} & y_{1,t-2} & \cdot & \cdot & \cdot & y_{1,t-m} \\ y_{2,t-1} & y_{2,t-2} & \cdot & \cdot & \cdot & y_{2,t-m} \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & & & \cdot \\ y_{n,t-1} & y_{n,t-2} & \cdot & \cdot & \cdot & y_{n,t-m} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \tilde{z}_{1,t} \\ \tilde{z}_{2,t} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \tilde{z}_{n,t} \end{bmatrix}, \quad (2.37)$$

kde $y_{n,t}$ označuje sledovaný dílčí ukazatel, $y_{n,t-m}$ pak značí jednotlivé zpožděné hodnoty dílčích ukazatelů a $\tilde{z}_{n,t}$ označuje náhodnou složku. Parametr λ je koeficient vypočtený pomocí systému dynamických simultánních rovnic, jenž určuje vztah mezi sledovaným dílčím ukazatelem a hodnotou dalšího dílčího ukazatele. Vztah (2.37) lze zjednodušeně formulovat takto,

$$\bar{y} = \Lambda \cdot Y + \tilde{z}, \quad (2.38)$$

kde Λ je matice koeficientů λ a Y matice hodnot y .

3 PREDIKCE UKAZATELE *EVA*

V této kapitole se zaměříme na ověření možnosti predikce ukazatele *EVA* v podniku S-Kunststofftechnik, s. r. o., jenž se zabývá výrobou plastů a strojírenstvím. Protože budeme vycházet ze 48 měsíčních účetních dat (od ledna 2003 do prosince 2006), je nutné si nejprve některé vstupní údaje přepočítat. Poté budeme věnovat pozornost výpočtu jednotlivých finančních ukazatelů (rentabilitě tržeb, obrátce aktiv, finanční páce, vlastnímu kapitálu, nákladům na vlastní kapitál), které tvoří rozklad vrcholového ukazatele *EVA* na bázi zúženého hodnotového rozpětí (*EVA-Equity*). Náklady na vlastní kapitál budou vypočteny metodou užívanou Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR.

3.1 Predikce ukazatele *EVA* pomocí Vašíčkova procesu

Stochastické procesy jednotlivých finančních ukazatelů budou popsány dle Vašíčkova modelu. K odhadu vstupních parametrů dílčích finančních ukazatelů bude použita regresní analýza. Takto vypočtené parametry se stanou základem pro simulaci pomocí metody Monte Carlo, která obsahuje také Choleskeho algoritmus, jenž postihuje vzájemné závislosti mezi jednotlivými ukazateli. Simulované hodnoty se následně dosadí do vzorce (2.9) a dopočte se výsledný ukazatel *EVA*. Simulace bude provedena na 12 měsíců a budou vypočteny následující charakteristiky: *střední hodnota*, *směrodatná odchylka*, *VaR_{5%}*, *VaR_{10%}* a percentily pro jednotlivé měsíce. Vstupy pro každý měsíc budou hodnoty dílčích ukazatelů minulého měsíce. U všech ukazatelů a jejich reziduí předpokládáme zjednodušeně normální rozdělení pravděpodobnosti.

3.1.1 výpočet dílčích finančních ukazatelů

Pro výpočet historických hodnot dílčích finančních ukazatelů použijeme měsíční účetní údaje podniku S-Kunststofftechnik, s. r. o.. V příloze 1 je uveden seznam vstupních dat. K výpočtu dílčích finančních ukazatelů byl použit pyramidový rozklad ukazatele *EVA* dle vzorce (2.8). Protože některá data jsou z výkazu zisku a ztráty, jenž je tokovým výkazem, je nutné tyto hodnoty přepočítat na měsíční bázi. Rozvaha je výkazem stavovým, takže zde tento výpočet odpadá.

3.1.1.1 Rentabilita tržeb

Pro výpočet rentability tržeb dle vzorce (1.10) potřebujeme znát čistý zisk. Jelikož je čistý zisk ve výkazu zisku a ztráty obsažen jen celkem za rok, musíme jej přepočítat. Nejprve si vypočteme měsíční hrubý zisk, který je uváděn ve výkazech každý měsíc kumulativně, takže jej vypočteme pouhým rozdílem hodnoty hrubého zisku daného měsíce s hodnotou měsíce přecházejícího. To stejné provedeme při výpočtu tržeb. Pak je nutné si stanovit míru zdanění t . K tomuto účelu bude sloužit rovnice,

$$t = \frac{RDP_r}{\sum KHZ_m}, \quad (3.1)$$

kde RDP_r je celková daňová povinnost daného roku, KHZ_m je kladný hrubý zisk jednotlivých měsíců.

Čistý zisk se pak vypočte z kladných hrubých zisků následovně,

$$EAT_m = KHZ_m \cdot (1 - t), \quad (3.2)$$

kde m značí měsíce. V měsících se ztrátou je daňová povinnost nulová, takže čistá ztráta se rovná hrubé ztrátě.

3.1.1.2 Obrátka aktiv

U obrátky aktiv, která je určena rovnicí,

$$Obrátka\ aktiv = \frac{T}{A}, \quad (3.3)$$

kde T jsou tržby a A jsou aktiva, je nutné dopočítat pouze tržby, jak již bylo zmíněno v předchozí podkapitole. Aktiva jsou obsažena v rozvahách, jež jsou stavovými výkazy, takže jejich hodnotu z rozvah pouze převezmeme.

3.1.1.3 Finanční páka

U finanční páky dané rovnicí (1.2) není nutné dopočítávat žádné veličiny, neboť jak aktiva, tak vlastní kapitál jsou stavovými veličinami, takže je pouze převezmeme z rozvah.

3.1.1.4 Vlastní kapitál

U vlastního kapitálu vzniká problém v tom, že vývoj jeho hodnoty je nestacionární. Je tedy třeba zavést stacionární veličinu, která by obsahovala vlastní kapitál. K tomu nám pomůže výnos vlastního kapitálu, jenž se vypočte následovně,

$$V_e = \frac{\Delta E}{E} = \frac{E_m - E_{m-1}}{E_{m-1}}. \quad (3.4)$$

Tento výnos budeme odhadovat i simulovat a nakonec z něj opět vypočteme hodnotu vlastního kapitálu.

3.1.1.5 Náklady na vlastní kapitál

Náklady na vlastní kapitál (r_e) byly stanoveny stavebnicovou metodou používanou Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR. Nejdříve bylo nutné vypočíst WACC dle rovnice (2.5). Hodnoty bezrizikové sazby, které byly převzaty ze stránek MPO, uvádí tab. 3.1. Následně byly vypočteny r_e dle vztahu (2.7). Výše jednotlivých rizikových přírážek pro výpočet WACC, hodnota WACC i vypočtená hodnota r_e jsou uvedeny v příloze 2.

Tab. 3.1 Bezriziková sazba

Rok	2002	2003	2004	2005	2006
r_f	5,10%	4,12%	4,80%	3,53%	3,77%

ZDROJ: www.mpo.cz

3.1.2 odhad vstupních parametrů

V této kapitole se zaměříme na odhad jednotlivých dílčích ukazatelů pomocí Vašíčkova modelu (2.22), resp. (2.26), který patří do skupiny mean-reversion procesů, tj. procesů, jenž mají tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Odhad parametrů tohoto modelu se provede pomocí metody nejmenších čtverců. K tomuto účelu nám poslouží funkce *Regrese* v programu *MS Excel*. Všechny ukazatele musejí být stacionární (musí mít omezený rozptyl a střední hodnotu), proto se v předcházející podkapitole zavedla hodnota výnos vlastního kapitálu místo vlastního kapitálu.

U všech dílčích ukazatelů a jejich parametrů bude ověřena jejich statistická významnost. Bude proveden *F*-test ke zjištění statistické významnosti modelu jako celku a zároveň také *t*-test ke zjištění statistické významnosti jednotlivých parametrů.

3.1.2.1 Rentabilita tržeb

K odhadu ukazatele EAT/T použijeme aritmetický Vašíčkův proces (2.22), neboť tento ukazatel dosahuje i záporných hodnot. Při užití funkce *Regrese* v programu *MS Excel* jsme za nezávisle proměnnou zvolili ukazatel EAT/T z minulého období, závisle proměnnou je $d(EAT/T)$. Parametr Δt se rovná 1, protože pracujeme pouze s měsíčními daty a rozdíly mezi hodnotami jsou také na měsíční bázi. Z regrese získáme substituční parametry α , β , poté dopočteme z rovnice (2.31) a (2.32) parametry Vašíčkova modelu a , b . Dále je nutné provést testy statistické významnosti (viz kapitola 2.5.3), jejich výsledky jsou obsaženy v tab. 3.2 a tab. 3.3.

Tab. 3.2 Statistická významnost parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota <i>P</i>	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
α	0,049756	2,318891	1,185234	0,05	0,24214659	H_0 se přijímá	H_0 se přijímá
β	-0,93298	2,318891	-5,52894	0,05	1,55333E-06	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá

Tab. 3.3 Statistická významnost modelu (*F*-test)

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota <i>P</i>	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
4,056612	30,56922	0,05	1,55E-06	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Z tab. 3.3 vyplývá, že model jako celek je významný, avšak parametr α dle tab. 3.2 je statisticky nevýznamný, proto bude provedena druhá regrese, kdy se za tento nevýznamný parametr dosadí nula. Výsledky testů statistické významnosti druhé regrese jsou obsaženy v tab. 3.4 a tab. 3.5.

Tab. 3.4 Statistická významnost parametrů (t -test)

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
α	0	2,318891	-	0,05	-	-	-
β	-0,86829	2,318891	-5,4141	0,05	2,16453E-06	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá

Tab. 3.5 Statistická významnost modelu (F -test)

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
4,051749	29,31252	0,05	2,29E-06	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

U ukazatele EAT/T se tedy jedná o zvláštní případ Vašíčkova procesu, a to Brownův aritmetický proces dle (2.14), kdy parametr b (parametr dlouhodobé rovnovážné úrovně daného ukazatele) je roven nule. Parametr a znamená rychlost přibližování se k této dlouhodobé rovnováze. Odhadovaná směrodatná odchylka se pak vypočte dle vzorce (2.33) a skutečná směrodatná odchylka dle (2.34). Výsledné hodnoty všech parametrů modelu ukazuje tab. 3.6.

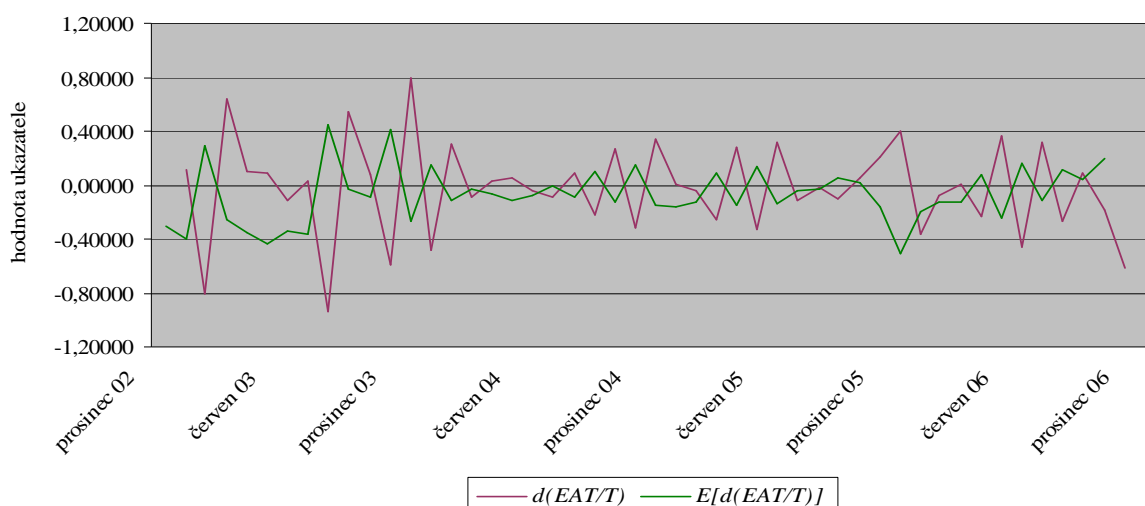
Tab. 3.6 Odhadované parametry ukazatele EAT/T

α	β	Δt	a	b	$\hat{\sigma}$	σ
0	-0,86829	1	0,86829	0	0,27060	0,39287

Hodnota parametru a je 0,86829, což je podproporcionální tendence k návratu k dlouhodobé rovnováze. Vypočtené hodnoty použijeme ke stanovení odhadu (střední hodnoty) ukazatele dle (2.14). Odhadnuté i historické hodnoty ukazatelů obsahuje příloha 3.

Graf 3.1 ukazuje měsíční historické hodnoty ukazatele $d(EAT/T)$ v porovnání s odhadovanými hodnotami tohoto ukazatele.

Graf 3.1 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele $d(EAT/T)$



3.1.2.2 Obrátka aktiv

U ukazatele obrátky aktiv budeme aplikovat geometrický Vašíčkův proces dle (2.26), neboť tento ukazatel dosahuje pouze kladných hodnot. Ke zjednodušení výpočtu je nutné si vzorec (2.26) upravit následovně,

$$\frac{dx}{x} = a \cdot (b - \ln x) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z} . \quad (3.5)$$

Z výše uvedené rovnice vyplývá, že závislou proměnnou je hodnota dx/x ($d(T/A)/(T/A)$) a nezávisle proměnnou je minulá hodnota $\ln x$ ($\ln (T/A)$). Postup je obdobný jako v předešlém případě. Po první regresi je nutné udělat testy statistické významnosti, jejich výsledky uvádějí tab. 3.7 a tab. 3.8. Je jasné, že oba parametry i model jako celek jsou statisticky významné, budou tedy zahrnuty do modelu.

Tab. 3.7 Statistická významnost parametrů (t -test)

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
α	-1,78127	2,318891	-4,791030	0,05	1,83848E-05	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá
β	-0,87785	2,318891	-5,126697	0,05	6,0261E-06	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá

Tab. 3.8 Statistická významnost modelu (F -test)

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
4,056612	26,28302046	0,05	6,0261E-06	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

U ukazatele T/A se jedná o geometrický Vašíčkův proces, jehož vypočtené charakteristiky obsahuje tab. 3.9. Odhadovaná směrodatná odchylka se vypočte dle vzorce (2.33) a skutečná směrodatná odchylka dle (2.34).

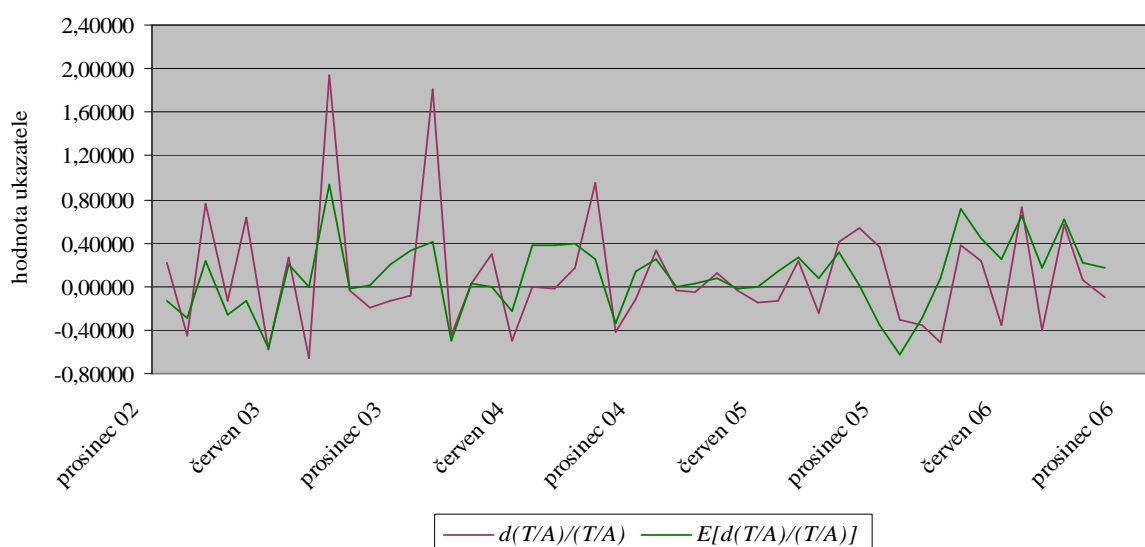
Tab. 3.9 Odhadované parametry ukazatele T/A

α	β	Δt	a	b	$\hat{\sigma}$	σ
-1,78127	-0,87785	1	0,87785	-2,02913	0,41977	0,61155

Stejně jako v předešlém případě se parametr a pohybuje pod hodnotou 1 (činí 0,87785), což opět znamená podproporcionální přibližování se k dlouhodobé rovnovážné hodnotě. Dlouhodobou rovnováhu určuje parametr b , jež je -2,02913. Jistě se můžeme ptát, jak je možné, že rovnovážná hodnota je záporná, když se tento proces dá využít jen u kladných hodnot. Odpověď je prostá, neboť zde počítáme s poměrem $d(T/A)/(T/A)$, který může být záporný, nikoli přímo s ukazatelem T/A , jenž je vždy kladný. Vypočtené i historické hodnoty ukazatele T/A jsou obsaženy v příloze 3.

Porovnání vývoje historických hodnot s hodnotami odhadnutými dle geometrického Vašíčkova procesu nám poskytuje graf 3.2.

Graf 3.2 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele $d(T/A)/(T/A)$



3.1.2.3 Finanční páka

Při odhadu ukazatele finanční páky dle vzorce (1.2) budeme postupovat stejně jako u odhadu ukazatele obrátky aktiv. Závislou proměnnou bude hodnota $d(A/VK)/(A/VK)$ a nezávisle proměnnou je minulá hodnota $\ln(T/A)$. Výsledky testů statistické významnosti jsou uvedeny v tab. 3.10 a tab. 3.11.

Tab. 3.10 Statistická významnost parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota <i>P</i>	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
α	0,184283	2,318891	2,2111867	0,05	0,032146161	H ₀ se přijímá	H ₀ se zamítá
β	-0,17999	2,318891	-2,435074	0,05	0,018916002	H ₀ se přijímá	H ₀ se zamítá

Tab. 3.11 Statistická významnost modelu (*F*-test)

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota <i>P</i>	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
4,056612	5,929587	0,05	0,018916002	H ₀ se zamítá	H ₀ se zamítá

U ukazatele A/E se také jedná o geometrický Vašíčkův proces, jehož vypočtené charakteristiky obsahuje tab. 3.12. Odhadovaná směrodatná odchylka se vypočte dle vzorce (2.33) a skutečná směrodatná odchylka dle (2.34).

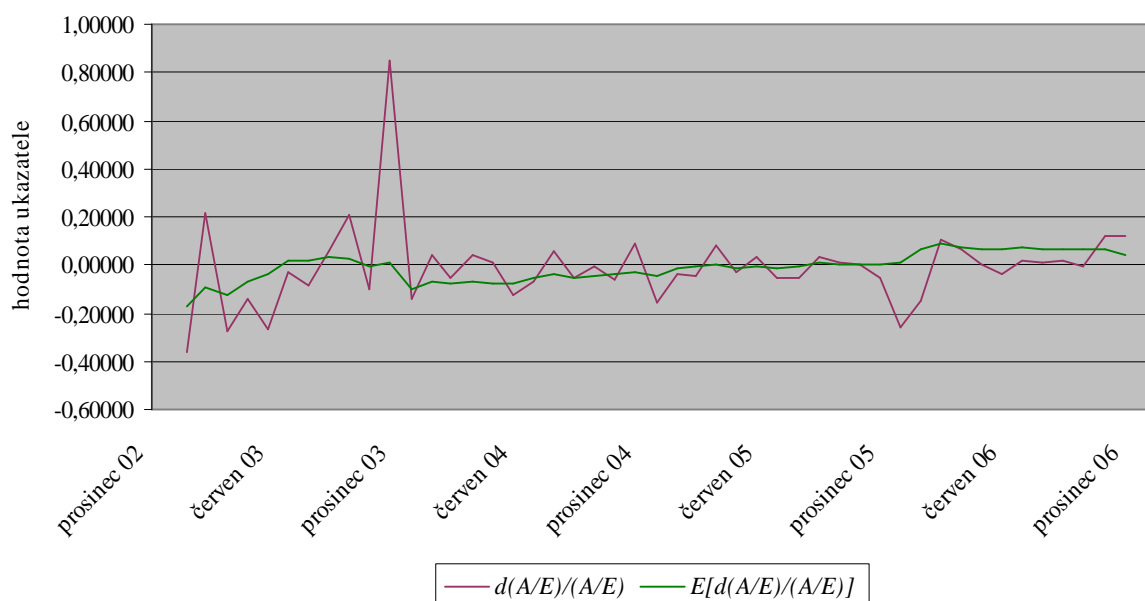
Tab. 3.12 Odhadované parametry ukazatele A/E

α	β	Δt	a	b	$\hat{\sigma}$	σ
0,18428	-0,17999	1	0,17999	1,02386	0,16023	0,17485

Parametr a je v tomto případě velmi nízký (0,17999), jedná se o velmi mírné (podproporcionální) přibližování se k dlouhodobé rovnovážné hodnotě, kterou představuje parametr b , jehož hodnota činí 1,02386. Vypočtené i historické hodnoty ukazatele A/E jsou obsaženy v příloze 3.

Graf 3.3 ukazuje měsíční historické hodnoty v porovnání s odhadovanými hodnotami tohoto ukazatele.

Graf 3.3 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele $d(A/E)/(A/E)$



3.1.2.4 Výnos vlastního kapitálu

K odhadu ukazatele výnos vlastního kapitálu dle vzorce (3.4) použijeme opět aritmetický Vašíčkův proces (2.22), neboť tento ukazatel dosahuje i záporných hodnot. Při užití funkce *Regrese* v programu *MS Excel* jsme za nezávisle proměnnou zvolili ukazatel V_e z minulého období, závisle proměnnou je $d(V_e)$. Postupujeme stejně jako u ukazatele EAT/T . Výsledky testů statistické významnosti jsou zobrazeny v tab. 3.13 a tab. 3.14.

Tab. 3.13 Statistická významnost parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
α	0,046479	2,318891	1,3362048	0,05	0,188200255	H_0 se přijímá	H_0 se přijímá
β	-0,69464	2,318891	-5,675346	0,05	9,44815E-07	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá

Tab. 3.14 Statistická významnost modelu (*F*-test)

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
4,056612	32,20955	0,05	9,44815E-07	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Z tab. 3.14 vyplývá, že model jako celek je významný, avšak parametr α dle tab. 3.13 se jeví jako nevýznamný, proto je nutné udělat druhou regresi, kdy parametr α budeme považovat za nulový. Výsledky testů jsou zobrazeny v tab. 3.15 a tab. 3.16.

Tab. 3.15 Statistická významnost parametrů (t -test)

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
α	0	2,318891	-	0,05	-	-	-
β	-0,63427	2,318891	-5,528927	0,05	1,46243E-06	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá

Tab. 3.16 Statistická významnost modelu (F-test)

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
4,051749	30,56903	0,05	1,55341E-06	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

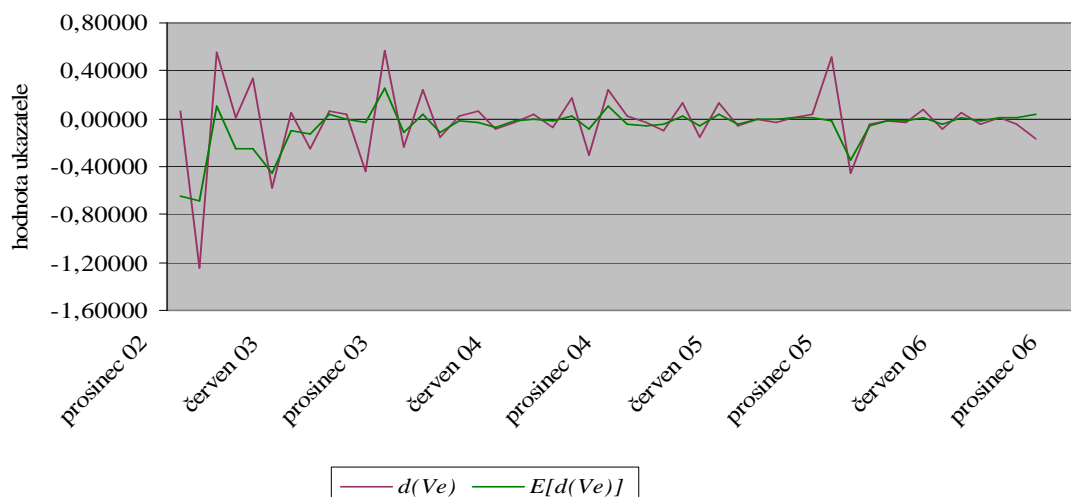
Stejně jako u ukazatele EAT/T se zde jedná o aritmetický Brownův proces dle (2.14), kde dle tab. 3.15 parametr a činí 0,63427. Odhadovaná směrodatná odchylka se vypočte dle vzorce (2.33) a skutečná směrodatná odchylka dle (2.34). Vypočtené i historické hodnoty ukazatele V_e jsou obsaženy v příloze 3.

Tab. 3.17 Odhadované parametry ukazatele V_e

α	β	Δt	a	b	$\hat{\sigma}$	σ
0	-0,63427	1	0,63427	0	0,22112	0,29376

Graf 3.4 ukazuje měsíční historické hodnoty ukazatele v porovnání s odhadovanými hodnotami tohoto ukazatele.

Graf 3.4 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele $d(V_e)$



3.1.2.5 Náklady na vlastní kapitál

U ukazatele r_e budeme aplikovat geometrický Vašíčkův proces dle (2.26) upravený podle vzorce (3.5). Závislou proměnnou je hodnota $d(r_e)/r_e$ a nezávisle proměnnou je minulá hodnota $\ln r_e$. Postup je obdobný jako u ukazatelů T/A a A/E . Testy statistické významnosti jsou obsaženy v tab. 3.18 a tab. 3.19. Je jasné, že oba parametry i model jako celek jsou statisticky významné, tedy budou zahrnuty do modelu.

Tab. 3.18 Statistická významnost parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	$t^{krit.}$	$t^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
α	-3,87188	2,318891	-5,821039	0,05	5,7524E-07	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá
β	-0,97463	2,318891	-5,963559	0,05	3,53646E-07	H_0 se přijímá	H_0 se zamítá

Tab. 3.19 Statistická významnost modelu (*F*-test)

$F^{krit.}$	$F^{vyp.}$	Hladina významnosti	Hodnota P	Rozhodovací pravidlo 1	Rozhodovací pravidlo 2
4,056612	35,5640383	0,05	3,536E-07	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

U ukazatele r_e se jedná o geometrický Vašíčkův proces, jehož vypočtené charakteristiky obsahuje tab. 3.20. Odhadovaná směrodatná odchylka se vypočte dle vzorce (2.33) a skutečná směrodatná odchylka dle (2.34).

Tab. 3.20 Odhadované parametry ukazatele r_e

α	β	Δt	a	b	$\hat{\sigma}$	σ
-3,87188	-0,97463	1	0,97463	-3,97267	0,31397	0,47334

Parametr a se blíží hodnotě 1 (činí 0,97463), což znamená proporcionální přibližování se k dlouhodobé rovnovážné hodnotě. Dlouhodobou rovnováhu určuje parametr b , jehož hodnota je -3,97267. Vypočtené i historické hodnoty ukazatele T/A jsou obsaženy v příloze 3.

Porovnání vývoje historických hodnot s hodnotami odhadnutými dle geometrického Vašíčkova procesu nám poskytuje graf 3.5.

Graf 3.5 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele r_e



3.1.3 Rovnice dílčích ukazatelů pro simulaci

Pomocí odhadnutých parametrů lze sestavit rovnice pro simulaci jednotlivých dílčích finančních ukazatelů, a to dosazením do rovnic (2.23) a (2.27a).

Pro ukazatel rentability tržeb jsme dostali rovnici,

$$\left(\frac{EAT}{T}\right)_t = \left(\frac{EAT}{T}\right)_{t-1} \cdot e^{-0,86829 \cdot 1} + \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,86829 \cdot 1})}{2 \cdot 0,86829}} \cdot \tilde{z}_t.$$

Pro ukazatel obrátky aktiv je simulační rovnice definována následovně,

$$\ln\left(\frac{T}{A}\right)_t = \left[\ln\left(\frac{T}{A}\right)_{t-1} \cdot e^{-0,877851}\right] + \left\langle \left[-2,02913 - [(0,61155)^2 / (2 \cdot 0,87785)]\right] \cdot (1 - e^{-0,877851}) \right\rangle + \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,877851})}{2 \cdot 0,87785}} \cdot \tilde{z}_t.$$

Simulační rovnice pro ukazatel finanční páky zní takto,

$$\ln\left(\frac{A}{E}\right)_t = \left[\ln\left(\frac{A}{E}\right)_{t-1} \cdot e^{-0,17999 \cdot 1}\right] + \left\langle \left[1,02386 - [(0,17485)^2 / (2 \cdot 0,17999)]\right] \cdot (1 - e^{-0,17999 \cdot 1}) \right\rangle + \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,17999 \cdot 1})}{2 \cdot 0,17999}} \cdot \tilde{z}_t.$$

Pro ukazatel výnosu vlastního kapitálu lze rovnici napsat následovně,

$$(V_e)_t = (V_e)_{t-1} \cdot e^{-0,63427 \cdot 1} + \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,63427 \cdot 1})}{2 \cdot 0,63427}} \cdot \tilde{z}_t.$$

Pro ukazatel nákladů na vlastní kapitál lze stanovit rovnici,

$$\ln(r_e)_t = [\ln(r_e)_{t-1} \cdot e^{-0,97463 \cdot 1}] + \left\langle \left[-3,97267 - \left[(0,47334)^2 / (2 \cdot 0,97463) \right] \right] \cdot (1 - e^{-0,97463 \cdot 1}) \right\rangle + \sqrt{\frac{(1 - e^{-2 \cdot 0,97463 \cdot 1})}{2 \cdot 0,97463}} \cdot \tilde{z}_t.$$

3.1.4 Korelace a kovariance

Abychom mohli predikovat vývoj ukazatele *EVA*, je nutné znát vztahy a závislosti mezi jednotlivými dílčími finančními ukazateli, které tvoří jeho rozklad. Tuto závislost charakterizuje **korelační matice**, jež byla odvozena z reziduí vypočtených regresí – tab. 3.21.

Tab. 3.21 Korelační matice

	<i>EAT/T</i>	<i>T/A</i>	<i>A/E</i>	<i>V_e</i>	<i>r_e</i>
<i>EAT/T</i>	1				
<i>T/A</i>	0,48924	1			
<i>A/E</i>	-0,62222	-0,19769	1		
<i>V_e</i>	0,77645	0,48530	-0,67693	1	
<i>r_e</i>	-0,70393	-0,32053	0,46987	-0,43330	1

Pokud se hodnota korelace pohybuje v intervalu (0,1), jedná se o pozitivní statistickou závislost ukazatelů, tzn., že se ukazatele vyvíjejí stejným směrem. Naopak hodnota pohybující se v intervalu (-1,0) svědčí o inverzní statistické závislosti (ukazatele se pohybují protichůdně). Největší kladná statistická závislost je mezi ukazateli *EAT/T* a *V_e*, největší inverzní statistická závislost je mezi ukazateli *EAT/T* a *r_e* a nejmenší statistická závislost je mezi ukazateli *T/A* a *A/E*.

K následné simulaci potřebujeme ještě znát **kovarianční matici** (tab. 3.22) odchylek (reziduí) mezi historickou a odhadovanou hodnotou jednotlivých dílčích finančních ukazatelů. Všechna rezidua jsou obsažena v příloze 4.

Tab. 3.22 Kovarianční matice

	EAT/T	T/A	A/E	V_e	r_e
EAT/T	0,07124				
T/A	0,05482	0,17621			
A/E	-0,02661	-0,01330	0,02567		
V_e	0,04506	0,04430	-0,02358	0,04728	
r_e	-0,05899	-0,04224	0,02364	-0,02958	0,09858

Z této kovarianční matice je nutné vypočítat ještě tzv. **Choleskeho matici** dle kapitoly 2.5.4 (viz tab. 3.23).

Tab. 3.23 Choleskeho matice

	EAT/T	T/A	A/E	V_e	r_e
EAT/T	0,266910951	0,205371	-0,099698	0,168835	-0,221013155
T/A	0	0,366104	0,019608	0,026284	0,00859257
A/E	0	0	0,123894	-0,058661	0,011581674
V_e	0	0	0	0,121015	0,067647536
r_e	0	0	0	0	0,212003882

3.1.5 odhad budoucí hodnoty ukazatele EVA pomocí simulace

Nyní budeme opět vycházet ze vzorce (2.9) pro výpočet ukazatele EVA . Protože budeme simulovat stochastickou hodnotu ukazatele EVA , je třeba počítat při simulaci i s náhodnou složkou (odchylkou), kterou neumíme matematicky zdůvodnit. Pokud by tato složka při výpočtu chyběla, jednalo by se o řešení deterministické.

Simulační metoda Monte Carlo, viz kapitola 2.5.5, byla vyvinuta ke stochastickému řešení. Spočívá v generování velkého množství scénářů zahrnujících různé hodnoty náhodné veličiny. Tento postup byl uplatněn i u dílčích finančních ukazatelů, jejichž hodnoty dle jednotlivých scénářů vstupují do výpočtu ukazatele EVA dle (2.9). Simulace byla provedena pro 1 000 scénářů, abychom zabezpečili dostatečnou statistickou věrohodnost.

3.1.5.1 Simulace ukazatele EVA pro 1. měsíc

Náhodný vývoj všech dílčích finančních ukazatelů byl generován pomocí Vašíčkova procesu. Vstupem pro simulaci jsou vypočtené charakteristiky jednotlivých ukazatelů, patří zde parametry a , b a σ . Jejich hodnoty pro všechny ukazatele jsou zobrazeny v tab. 3.24.

Tab. 3.24 Vstupní hodnoty pro simulaci Monte Carlo

	Parametry transformované		Parametry původní		σ	Proces
	α	β	a	b		
EAT/T	0	-0,86829	0,86829	0	0,39287	ABP
T/A	-1,78127	-0,87785	0,87785	-2,02913	0,61155	GVP
A/E	0,18428	-0,17999	0,17999	1,02386	0,17485	GVP
V_e	0	-0,63427	0,63427	0	0,29376	ABP
r_e	-3,87188	-0,97463	0,97463	-3,97267	0,47334	GVP

Následovalo generování pěti nezávislých náhodných proměnných z $N(0;1)$ pomocí *Generátoru pseudonáhodných čísel* v *MS Excel*. Těchto 5 vektorů proměnných bylo následně násobeno Choleskeho maticí, aby byly do výpočtu začleněny závislosti mezi jednotlivými dílčími ukazateli. Vzniklé proměnné označujeme \tilde{z}_i .

Po propočtu proměnných \tilde{z}_i se přistoupilo k vlastní simulaci jednotlivých finančních ukazatelů dle rovnic v kapitole 3.1.3. Je zřejmé, že výsledné hodnoty některých ukazatelů se musely přepočítat, neboť byly simulovány buď jejich přirozené logaritmy, nebo jejich výnosy. Ukazatelé T/A , A/E , r_e se dopočetly pouhým odlogaritmováním simulovaných hodnot. K výpočtu vlastního kapitálu z ukazatele V_e jsme vycházeli ze vztahu (3.4).

Po simulaci všech dílčích finančních ukazatelů jsme mohli přistoupit k samotnému propočtu ekonomické přidané hodnoty dle vzorce (2.9). Dosadili jsme všechny vypočtené dílčí ukazatele a získali 1 000 scénářů možného vývoje ukazatele *EVA* na následující měsíc. U ukazatele *EVA* jsme počítali také jeho významné charakteristiky, jakými jsou rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele *EVA*, střední hodnota, $VaR_{5\%}$ a $VaR_{10\%}$.

Abychom mohli stanovit rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele *EVA*, je třeba určit nejnižší a nejvyšší simulovanou hodnotu tohoto ukazatele, pak si dopočíst ekvidistantní interval (určuje širí jednotlivých intervalů, ve kterých se nacházejí simulované hodnoty) a četnosti výskytu simulovaných hodnot v jednotlivých intervalech. K tomuto účelu jsme

použili funkci *ČETNOSTI* v *MS Excel*. Výsledné rozdělení pravděpodobnosti je obsaženo v tab. 3.25.

Tab. 3.25 Rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele *EVA* pro 1. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-4 068,47	1	0,10%
	-3 580,52	0	0,00%
	-3 092,57	6	0,60%
	-2 604,62	7	0,70%
	-2 116,67	34	3,40%
	-1 628,72	153	15,30%
	-1 140,77	337	33,70%
	-652,82	339	33,90%
	-164,87	98	9,80%
	323,08	19	1,90%
Max	811,04	6	0,60%
	Celkem	1 000	100,00%

Ekvidistantní interval má tedy velikost 487,95 tis. Kč. Minimální simulovaná hodnota ukazatele *EVA* činí -4 068,47 tis. Kč, maximální pak 811,04 tis. Kč. S největší pravděpodobností (33,9 %) se hodnota ukazatele *EVA* v 1. měsíci bude pohybovat v rozmezí $(-1140,77; -652,82)$, neboť se v tomto intervalu nacházelo 339 hodnot z 1 000 simulací.

Charakteristiky, kterými jsou střední hodnota, směrodatná odchylka, $Var_{5\%}$ a $Var_{10\%}$, jsou uvedeny v tab. 3.26.

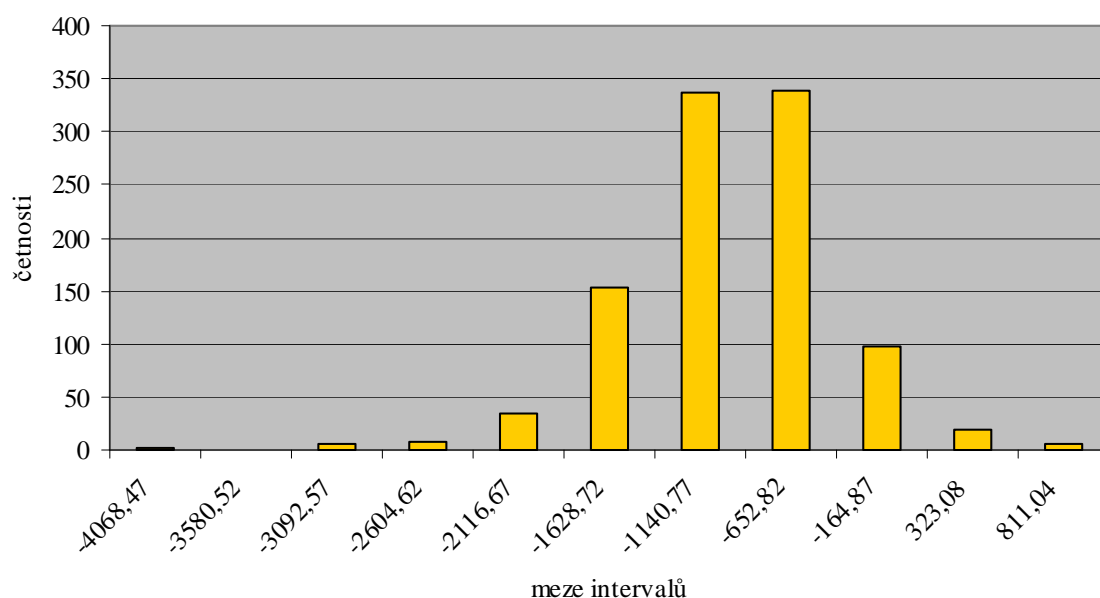
Tab. 3.26 Vypočtené charakteristiky ukazatele *EVA* pro 1. měsíc

Střední hodnota (v tis. Kč)	-1 222,59
σ (v tis. Kč)	548,42
$Var_{5\%}$ (v tis. Kč)	2 101,21
$Var_{10\%}$ (v tis. Kč)	1 879,29

Hodnota $Var_{5\%}$ znamená dle (2.36), že predikovaná hodnota ukazatele *EVA* bude s pravděpodobností 5 % menší nebo rovna částce -2 101,21 tis. Kč. Hodnota $Var_{10\%}$ pak znamená dle (2.36), že predikovaná hodnota ukazatele *EVA* bude s pravděpodobností 10 % menší nebo rovna částce -1 879,29 tis. Kč.

Graf 3.6 znázorňuje četnost očekávané hodnoty ukazatele *EVA* v daných intervalech pro první měsíc.

Graf 3.6 Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 1. měsíc



3.1.5.2 Simulace ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc

V předchozí kapitole jsme simulovali vývoj ukazatele EVA pro 1. měsíc. Tato kapitola je zaměřena na simulaci vývoje daného ukazatele pro 2. - 12. měsíc. Postup výpočtu zůstává stejný jako v předešlém případě. Rozdíl je jen v tom, že výchozí hodnotou každé simulace je výsledek simulace předchozí. Za výchozí hodnotu tedy nepovažujeme poslední historickou hodnotu, která byla v prvním měsíci pro všech 1 000 pokusů stejná, ale používáme simulovanou hodnotu jednotlivých pokusů daných ukazatelů. Také pro každou simulaci byly vygenerovány nové náhodné proměnné z $N(0;1)$.

V každém měsíci se provedlo statistické vyhodnocení, tj. byla stanovena nejnížší a nejvyšší hodnota ukazatele, byly vypočteny ekvidistantní intervaly, střední hodnota, směrodatná odchylka a hodnota Value at Risk na 5% a 10% hladině významnosti. Všechny výsledky jsou obsaženy v tab. 3.27.

Tab. 3.27 Vypočtené charakteristiky ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc

v tis. Kč	2. měsíc	3. měsíc	4. měsíc	5. měsíc	6. měsíc	7. měsíc	8. měsíc	9. měsíc	10. měsíc	11. měsíc	12. měsíc
Střední hodnota	-469	-228	-151	-45	-38	-47	-60	-36	-64	30	-62
σ	639	702	718	817	901	1 017	943	1 088	1 079	1 319	1 357
$VaR_{5\%}$	1 418	1 119	1 166	1 099	1 159	1 235	1 163	1 260	1 601	1 360	1 547
$VaR_{10\%}$	1 124	892	853	801	837	858	872	884	1 060	873	929

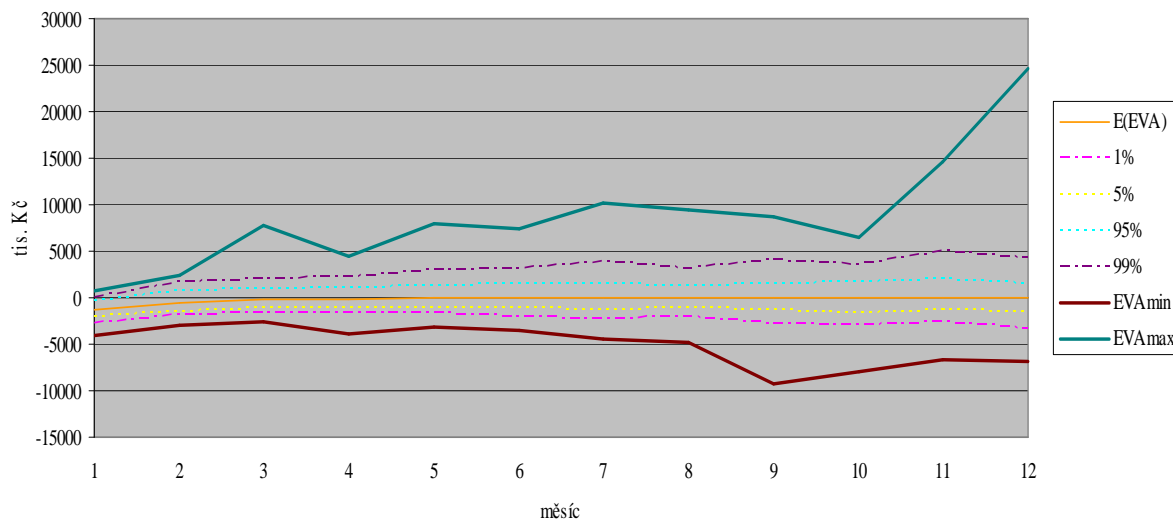
Tab. 3.28 obsahuje kvantily (1 %, 5 %, 95 %, 99 %) a střední, minimální, maximální hodnoty ukazatele *EVA* v jednotlivých predikovaných měsících (1. – 12.). Rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele *EVA* pro 2. – 12. měsíc je zachyceno v příloze 5.

Tab. 3.28 Parametry simulace rozdělení pravděpodobností predikované hodnoty *EVA*

v tis. Kč	1. měsíc	2. měsíc	3. měsíc	4. měsíc	5. měsíc	6. měsíc	7. měsíc	8. měsíc	9. měsíc	10. měsíc	11. měsíc	12. měsíc
<i>E(EVA)</i>	-1 223	-469	-228	-151	-45	-38	-47	-60	-36	-64	30	-62
1%	-2 761	-1 868	-1 755	-1 744	-1 647	-2 063	-2 296	-2 016	-2 815	-2 922	-2 676	-3 262
5%	-2 101	-1 418	-1 119	-1 166	-1 099	-1 159	-1 235	-1 163	-1 260	-1 601	-1 360	-1 547
95%	-400	691	1 000	1 024	1 288	1 402	1 516	1 313	1 465	1 626	2 020	1 492
99%	48	1 621	2 089	2 210	2 891	3 214	3 923	3 074	4 001	3 544	4 930	4 297
<i>EVA_{min}</i>	-4 068	-3 009	-2 510	-3 964	-3 107	-3 429	-4 521	-4 797	-9 311	-7 888	-6 697	-6 905
<i>EVA_{max}</i>	811	2 403	7 710	4 410	7 879	7 383	10 230	9 484	8 632	6 462	14 610	24 626

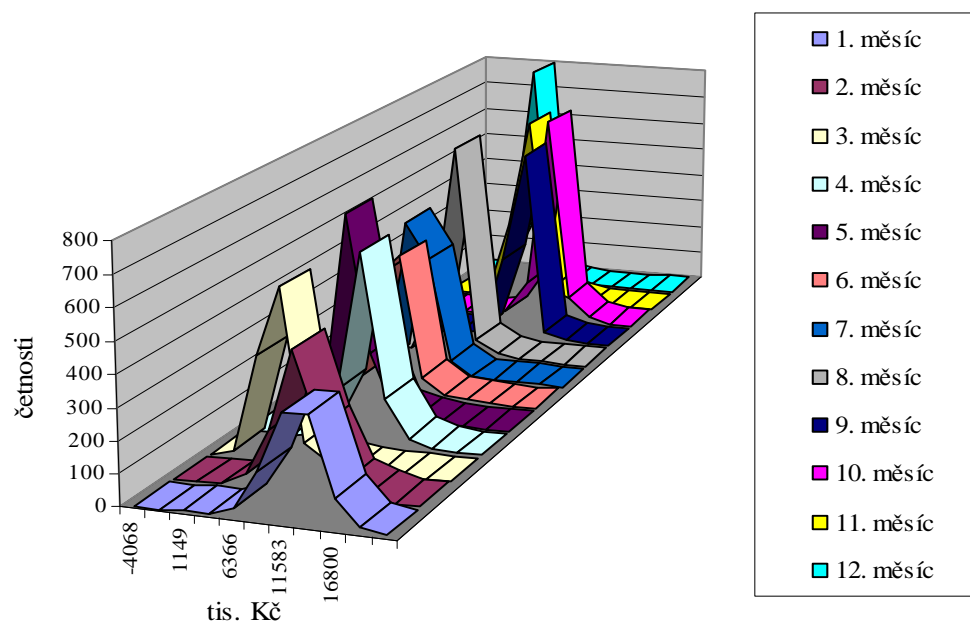
Vývoj predikovaného ukazatele *EVA* dle kvantilů je zřejmější z grafu 3.7.

Graf 3.7 Predikce rozdělení pravděpodobnosti ukazatele *EVA* dle kvantilů



Jak je patrné z grafu 3.7, horní a dolní meze ukazatele *EVA* se od sebe vzdalují. Směrodatná odchylka se tedy zvyšuje díky rostoucímu horizontu predikce. Graf 3.8 pak znázorňuje hustotu pravděpodobnosti ukazatele *EVA* pro predikované měsíce.

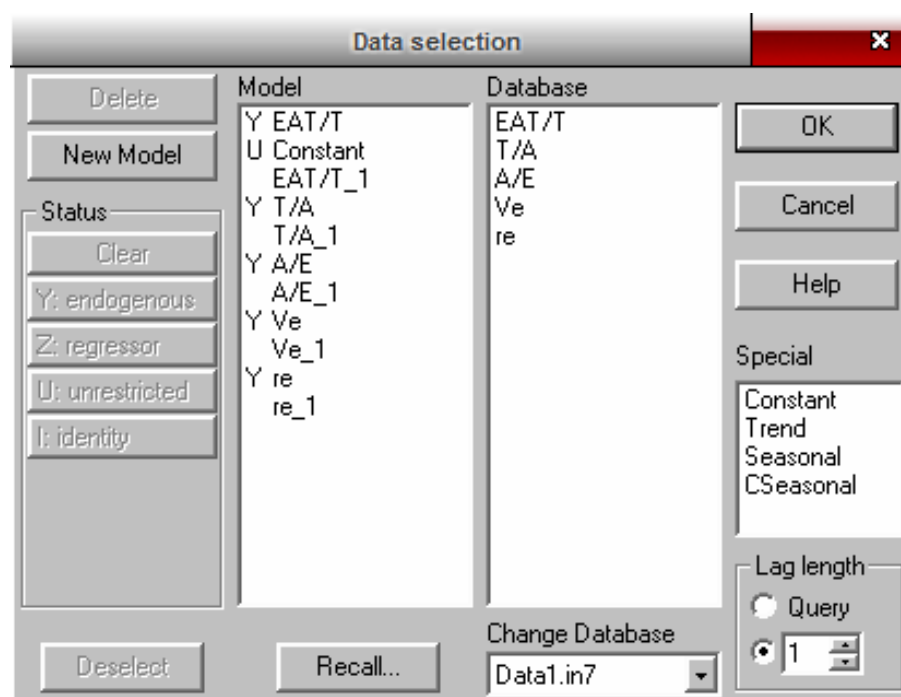
Graf 3.8 Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA dle kvantilů



3.2 Predikce ukazatele *EVA* pomocí kointegrační metody

K predikci ukazatele *EVA* pomocí kointegrační metody použijeme modul *Multiple-equation Dynamic Modelling* v programu *PcGive*. Po výběru systému rovnic je nutné zadat vstupy do tohoto systému dle obrázku 3.1. U všech ukazatelů a jejich reziduí předpokládáme zjednodušeně normální rozdělení pravděpodobnosti.

Obrázek 3.1 Vstupy pro systém vícenásobných dynamických rovnic v *PcGive*



Z obrázku 3.1 je patrné, že jsme počítali pouze s jedním zpožděním (Lag length = 1). Konstanta *U* vchází do všech modelů jednotlivých dílčích ukazatelů. Po odsouhlasení systému vícenásobných dynamických rovnic jsme vybrali možnost modelu simultánních rovnic a pomocí odhadu na základě maximální pravděpodobnosti jsme získali výsledky zobrazené v obrázku 3.2.

Obrázek 3.2 Výsledky odhadu pomocí metody maximální věrohodnosti

```

Equation for: EAT/T
      Coefficient   Std.Error   t-value   t-prob
EAT/T_1          -0.00378692    0.3002   -0.0126   0.990
T/A_1             1.16613      1.047     1.11    0.272
A/E_1             0.0255896    0.06119    0.418   0.678
E_1              -8.28876e-006  1.519e-005  -0.546   0.588
re_1              6.04700      14.09     0.429   0.670
Constant         U   -0.201075    0.4814   -0.418   0.678
      sigma = 0.265369

Equation for: T/A
      Coefficient   Std.Error   t-value   t-prob
EAT/T_1           0.0185793    0.04998    0.372   0.712
T/A_1             0.305468     0.1743     1.75   0.087
A/E_1             0.00399954    0.01019    0.393   0.697
E_1              -7.89341e-007  2.529e-006  -0.312   0.757
re_1              3.89927       2.345     1.66   0.104
Constant         U    0.00978108    0.08014    0.122   0.903
      sigma = 0.0441797

Equation for: A/E
      Coefficient   Std.Error   t-value   t-prob
EAT/T_1          -0.392157     0.6015   -0.652   0.518
T/A_1            -0.498369     2.097   -0.238   0.813
A/E_1            0.477150     0.1226     3.89   0.000
E_1              -6.29906e-005  3.044e-005  -2.07   0.045
re_1             -16.9719     28.22   -0.601   0.551
Constant         U     2.51625     0.9645     2.61   0.013
      sigma = 0.531679

Equation for: E
      Coefficient   Std.Error   t-value   t-prob
EAT/T_1           686.374      1430.    0.480   0.634
T/A_1            4308.27      4985.    0.864   0.392
A/E_1            -19.6120     291.4   -0.0673  0.947
E_1              0.963569     0.07235    13.3   0.000
re_1             37238.6  6.709e+004  0.555   0.582
Constant         U   -597.802     2293.   -0.261   0.796
      sigma = 1263.77

Equation for: re
      Coefficient   Std.Error   t-value   t-prob
EAT/T_1           0.00385449    0.005690    0.677   0.502
T/A_1            -0.0298311    0.01984   -1.50   0.140
A/E_1            -0.000171353    0.001160   -0.148   0.883
E_1              -2.09471e-007  2.879e-007  -0.728   0.471
re_1              0.0818782     0.2670     0.307   0.761
Constant         U    0.0226280    0.009123     2.48   0.017
      sigma = 0.0050293

```

Hodnota P (v obrázku 3.2 t-prob) je u většiny ukazatelů větší než 5 %, což znamená, že koeficienty daných ukazatelů jsou statisticky nevýznamné. Je třeba udělat další odhad, kde ponecháme pouze významné koeficienty (viz obrázek 3.3).

Obrázek 3.3 Výsledky odhadu významných koeficientů pomocí metody maximální věrohodnosti

```
Equation for: EAT/T
      Coefficient Std.Error t-value t-prob
E_1      -2.38058e-005 3.953e-006   -6.02  0.000
Constant    U      0.279481   0.05289    5.28  0.000

sigma = 0.257411

Equation for: T/A
      Coefficient Std.Error t-value t-prob
Constant    U      0.124601   0.007025   17.7  0.000

sigma = 0.0481577

Equation for: A/E
      Coefficient Std.Error t-value t-prob
A/E_1      0.658199   0.05532   11.9  0.000
Constant    U      0.961162   0.1885    5.10  0.000

sigma = 0.528821

Equation for: E
      Coefficient Std.Error t-value t-prob
E_1      0.934526   0.02258   41.4  0.000
Constant    U      879.582   277.4    3.17  0.003

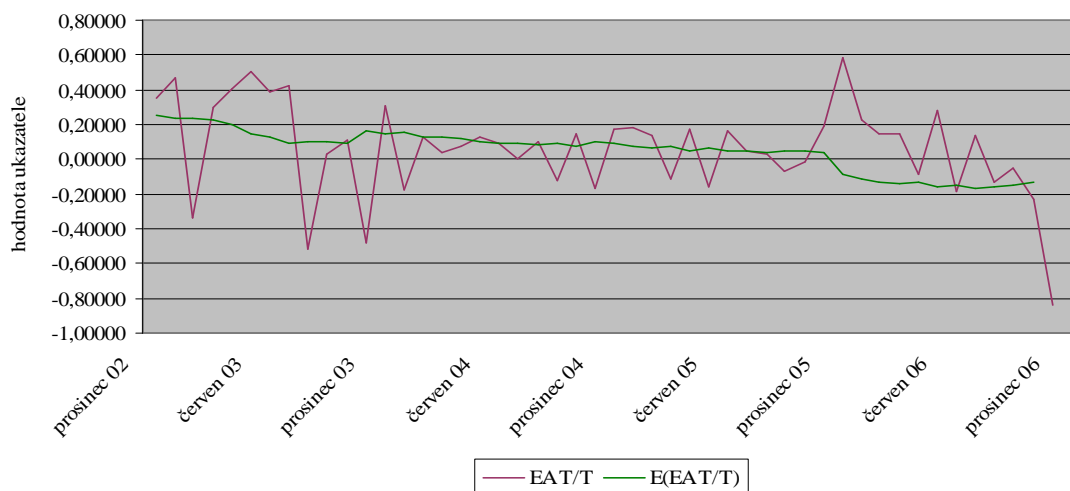
sigma = 1219.66

Equation for: re
      Coefficient Std.Error t-value t-prob
Constant    U      0.0181480 0.0007219   25.1  0.000

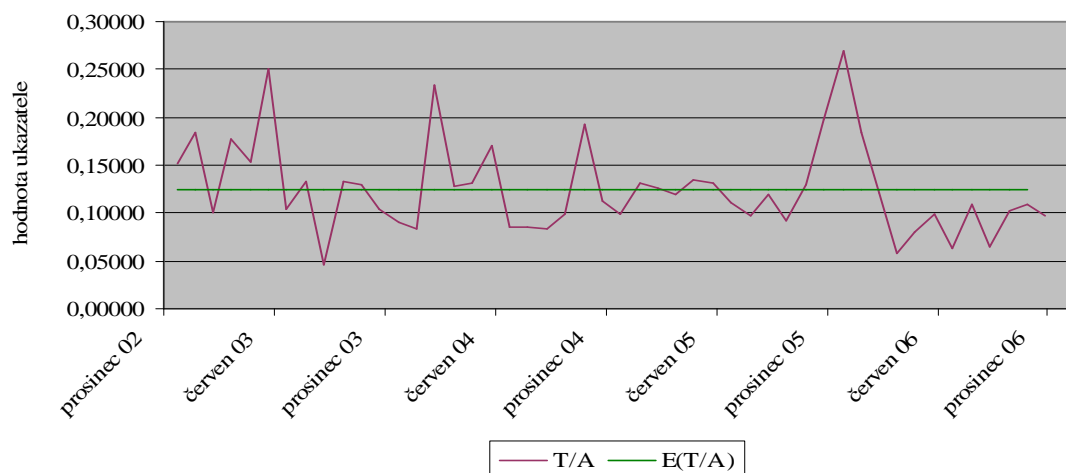
sigma = 0.00494944
```

Z obrázku 3.3 vyplývá, že dané koeficienty jsou statisticky významné, tudíž je zahrneme do modelu predikce. Grafy 3.9 – 3.13 zobrazují vývoj historických a odhadovaných hodnot dílčích ukazatelů.

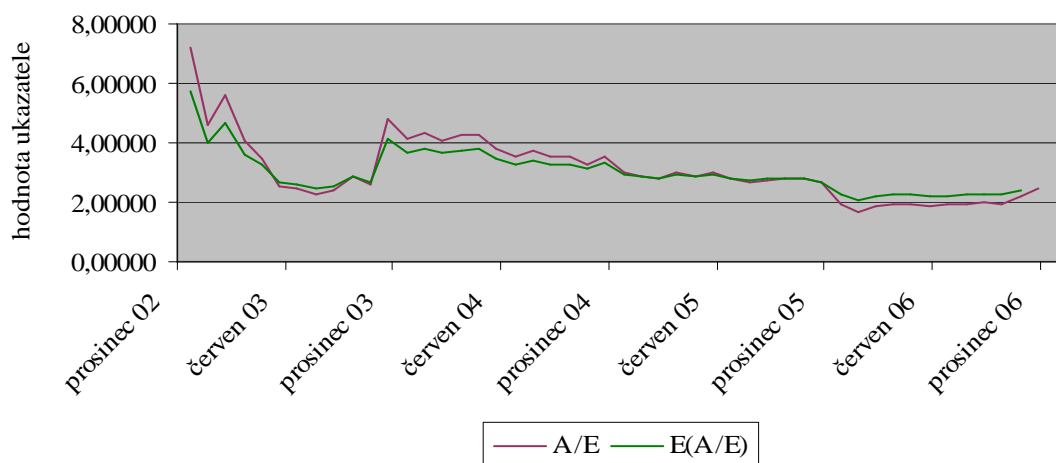
Graf 3.9 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele EAT/T



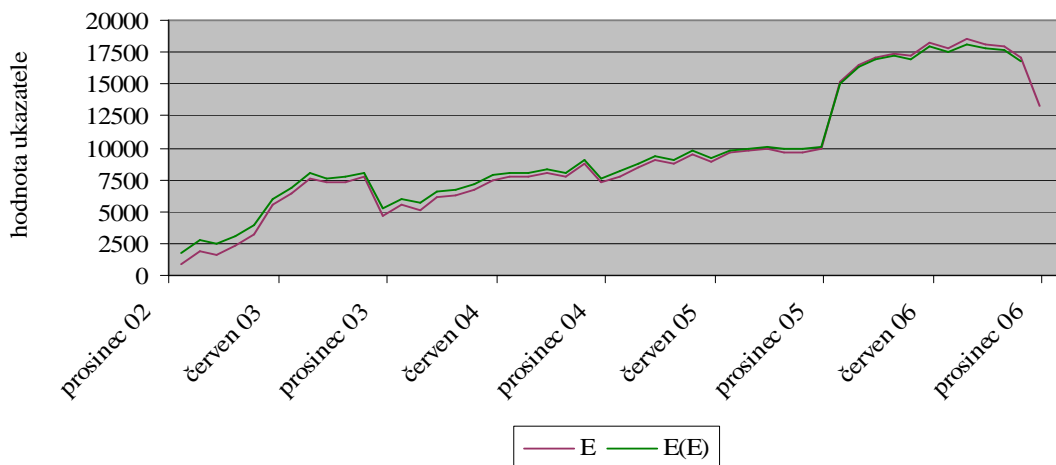
Graf 3.10 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele T/A



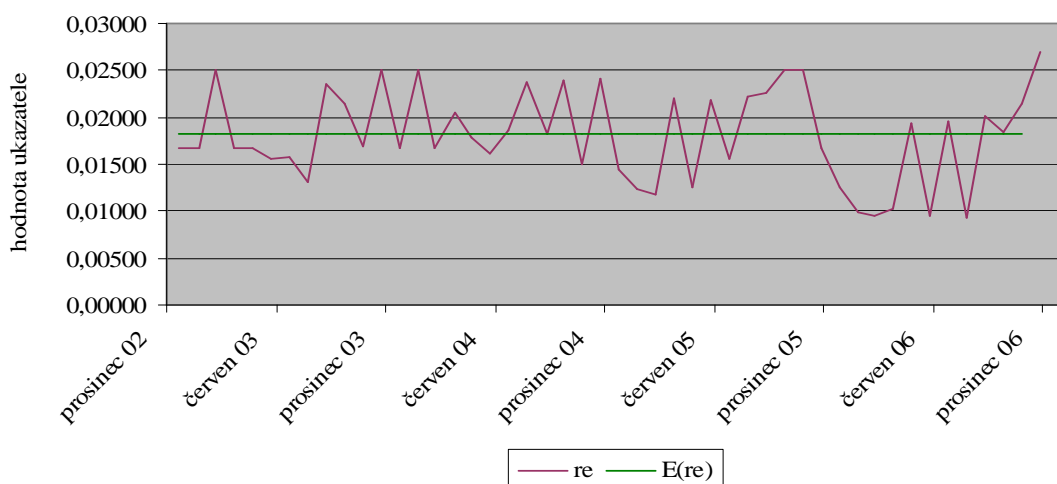
Graf 3.11 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele A/E



Graf 3.12 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele E



Graf 3.13 Vývoj měsíčních hodnot ukazatele r_e



3.2.1 Rovnice dílčích ukazatelů pro simulaci

Pomocí odhadnutých parametrů lze sestavit rovnice pro simulaci jednotlivých dílčích finančních ukazatelů, a to dosazením do rovnice (2.37).

Pro ukazatel rentability tržeb jsme dostali rovnici,

$$\frac{EAT}{T} = -0,000024 \cdot E_{-1} + 0,279481 + \tilde{z}.$$

Pro ukazatel obrátky aktiv je simulační rovnice definována následovně,

$$\frac{T}{A} = 0,124601 + \tilde{z}.$$

Simulační rovnice pro ukazatel finanční páky zní takto,

$$\frac{A}{E} = 0,658199 \cdot A / E_{-1} + 0,961162 + \tilde{z}.$$

Pro ukazatel vlastního kapitálu lze rovnici napsat následovně,

$$E = 0,934526 \cdot E_{-1} + 879,582 + \tilde{z}.$$

Pro ukazatel nákladů na vlastní kapitál lze stanovit rovnici,

$$r_e = 0,018148 + \tilde{z}.$$

3.2.2 Korelace a kovariance

Abychom mohli přistoupit k vlastní simulaci, je třeba ještě vypočítat kovarianční a Choleskeho matici. K tomuto účelu nám poslouží korelační matice (zde jsou na diagonále zachyceny směrodatné odchylky), kterou jsme získali odhadem statisticky významných koeficientů v programu *PcGive* (viz obrázek 3.4).

Obrázek 3.4 Korelační matice (na diagonále jsou zachyceny směrodatné odchylky)

	EAT/T	T/A	A/E	E	re
EAT/T	0.25741	0.42059	-0.69961	0.85202	-0.82219
T/A	0.42059	0.048158	-0.29771	0.52123	-0.33924
A/E	-0.69961	-0.29771	0.52882	-0.62462	0.54501
E	0.85202	0.52123	-0.62462	1219.7	-0.70360
re	-0.82219	-0.33924	0.54501	-0.70360	0.0049494

Kovarianční matice se dopočte dle vztahu,

$$\rho_{xy} = \frac{\text{cov}_{xy}}{\sqrt{\sigma_y^2 \cdot \sigma_x^2}}, \quad (3.6)$$

kde ρ_{xy} je prvek korelační matice, cov_{xy} je prvek kovarianční matice, σ je směrodatná odchylka jednotlivých dílčích ukazatelů. Výslednou kovarianční matici zobrazuje tab. 3.29.

Tab. 3.29 Kovarianční matice

	EAT/T	T/A	A/E	E	r_e
EAT/T	0,06626				
T/A	0,00521	0,00232			
A/E	-0,09523	-0,00758	0,27965		
E	267,50274	30,61617	-402,88100	1 487 668,09000	
r_e	-0,00105	-0,00008	0,00143	-4,24748	0,00002

Z této kovarianční matice je nutné spočítat ještě tzv. Choleskeho matici dle kapitoly 2.5.4 (viz tab. 3.30).

Tab. 3.30 Choleskeho matice

	<i>EAT/T</i>	<i>T/A</i>	<i>A/E</i>	<i>E</i>	<i>r_e</i>
<i>EAT/T</i>	0,25741	0,02025477	-0,36996776	1039,208794	-0,004069
<i>T/A</i>	0	0,04369139	-0,002017371	218,9729673	3,581E-05
<i>A/E</i>	0	0	0,377849678	-47,5466751	-0,000209
<i>E</i>	0	0	0	597,9158183	-6,08E-05
<i>r_e</i>	0	0	0	0	0,0028086

3.2.3 Simulace ukazatele EVA pro 1. měsíc

Náhodný vývoj všech dílčích finančních ukazatelů byl generován pomocí dynamických simultánních rovnic. Vstupem pro simulaci vrcholového ukazatele *EVA* jsou vypočtené koeficienty a směrodatné odchylky jednotlivých ukazatelů.

Následovalo generování pěti nezávislých náhodných proměnných z $N(0;1)$ pomocí *Generátoru pseudonáhodných čísel* v *MS Excel*. Těchto 5 vektorů proměnných bylo následně násobeno Choleskeho maticí, aby byly do výpočtu začleněny závislosti mezi jednotlivými dílčími ukazateli. Vzniklé proměnné označujeme \tilde{z}_i .

Po propočtu proměnných \tilde{z}_i se přistoupilo k vlastní simulaci jednotlivých finančních ukazatelů dle rovnic v kapitole 3.2.1.

Po simulaci všech dílčích finančních ukazatelů jsme mohli přistoupit k samotnému propočtu ekonomické přidané hodnoty dle vzorce (2.9). Dosadili jsme všechny vypočtené dílčí ukazatele a získali 1 000 scénářů možného vývoje ukazatele *EVA* na následující měsíc. U ukazatele *EVA* jsme počítali také jeho významné charakteristiky, jakými jsou rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele *EVA*, střední hodnota, $Var_{5\%}$ a $Var_{10\%}$.

Stejně jako u simulace Vašíčkova procesu jsme i zde vytvořili ekvidistantní intervaly, do kterých jsme zařadili simulované hodnoty včetně četnosti výskytu simulovaných hodnot v jednotlivých intervalech. Výsledné rozdělení pravděpodobnosti je obsaženo v tab. 3.31. Charakteristiky, kterými jsou střední hodnota, směrodatná odchylka, $Var_{5\%}$ a $Var_{10\%}$, jsou uvedeny v tab. 3.32.

Tab. 3.31 Rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele EVA pro 1. měsíc

	EVA (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-3 996,14	1	0,10%
	-2 888,14	12	1,20%
	-1 780,15	56	5,60%
	-672,15	272	27,20%
	435,84	408	40,80%
	1 543,84	181	18,10%
	2 651,83	49	4,90%
	3 759,83	17	1,70%
	4 867,82	2	0,20%
	5 975,82	1	0,10%
Max	7 083,81	1	0,10%
	Celkem	1 000	100,00%

Tab. 3.32 Vypočtené charakteristiky ukazatele EVA pro 1. měsíc

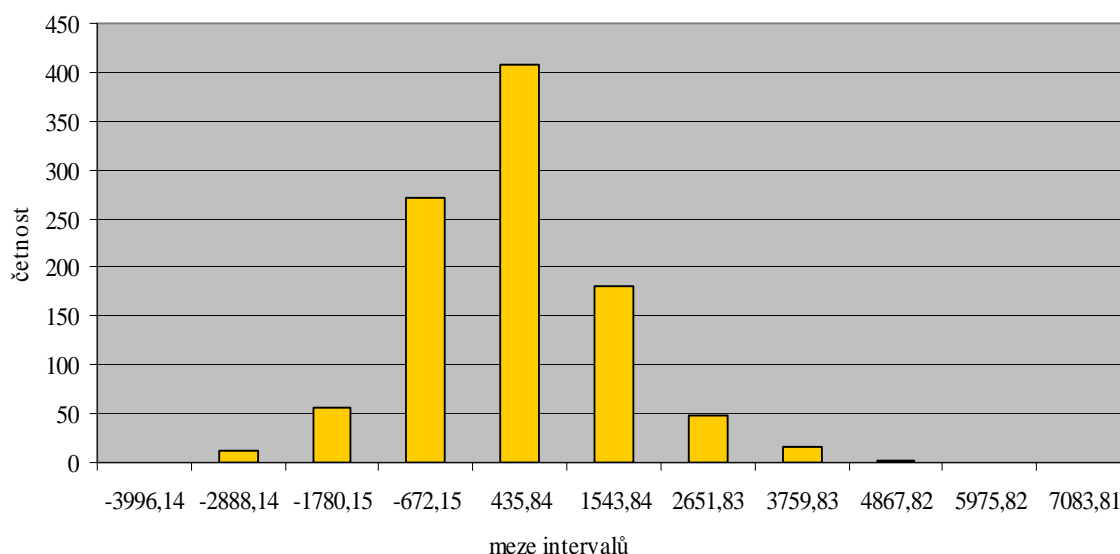
Střední hodnota (v tis. Kč)	-223,66
σ (v tis. Kč)	1 188,48
$Var_{5\%}$ (v tis. Kč)	2 052,84
$Var_{10\%}$ (v tis. Kč)	1 537,71

Ekvidistantní interval má tedy velikost 1 108 tis. Kč. Minimální simulovaná hodnota ukazatele EVA činí -3 996,14 tis. Kč, maximální pak 7 083,81 tis. Kč. S největší pravděpodobností (40,8 %) se hodnota ukazatele EVA v 1. měsíci bude pohybovat v rozmezí $(-672,15; 435,84)$, neboť se v tomto intervalu nacházelo 408 hodnot z 1 000 simulací.

Hodnota $Var_{5\%}$ znamená dle (2.36), že predikovaná hodnota ukazatele EVA bude s pravděpodobností 5 % menší nebo rovna částce -2 052,84 tis. Kč. Hodnota $Var_{10\%}$ pak znamená dle (2.36), že predikovaná hodnota ukazatele EVA bude s pravděpodobností 10 % menší nebo rovna částce -1 537,71 tis. Kč.

Graf 3.14 znázorňuje četnost očekávané hodnoty ukazatele EVA v daných intervalech pro první měsíc.

Graf 3.14 Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 1. měsíc



3.2.4 Simulace ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc

V předchozí kapitole jsme simulovali vývoj ukazatele *EVA* pro 1. měsíc. Tato kapitola je zaměřena na simulaci vývoje daného ukazatele pro 2. - 12. měsíc. Postup výpočtu zůstává stejný jako v předešlém případě. Rozdíl je jen v tom, že výchozí hodnotou každé simulace je výsledek simulace předchozí. Za výchozí hodnotu tedy nepovažujeme poslední historickou hodnotu, která byla v prvním měsíci pro všech 1 000 pokusů stejná, ale používáme simulovanou hodnotu jednotlivých pokusů daných ukazatelů. Také pro každou simulaci byly vygenerovány nové náhodné proměnné z $N(0;1)$.

V každém měsíci se provedlo statistické vyhodnocení, tj. byla stanovena nejnižší a nejvyšší hodnota ukazatele, byly vypočteny ekvidistanční intervaly, střední hodnota, směrodatná odchylka a hodnota Value at Risk na 5% a 10% hladině významnosti. Všechny výsledky jsou obsaženy v tab. 3.33.

Tab. 3.33 Vypočtené charakteristiky ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc

v tis. Kč	2. měsíc	3. měsíc	4. měsíc	5. měsíc	6. měsíc	7. měsíc	8. měsíc	9. měsíc	10. měsíc	11. měsíc	12. měsíc
Střední hodnota	-260	-304	-261	-320	-363	-320	-318	-373	-360	-325	-345
σ	1 199	1 269	1 278	1 247	1 280	1 298	1 240	1 310	1 356	1 340	1 339
$VaR_{5\%}$	2 118	2 309	2 242	2 202	2 403	2 317	2 303	2 552	2 457	2 550	2 368
$VaR_{10\%}$	1 640	1 776	1 608	1 719	1 872	1 733	1 791	2 066	1 934	1 911	1 955

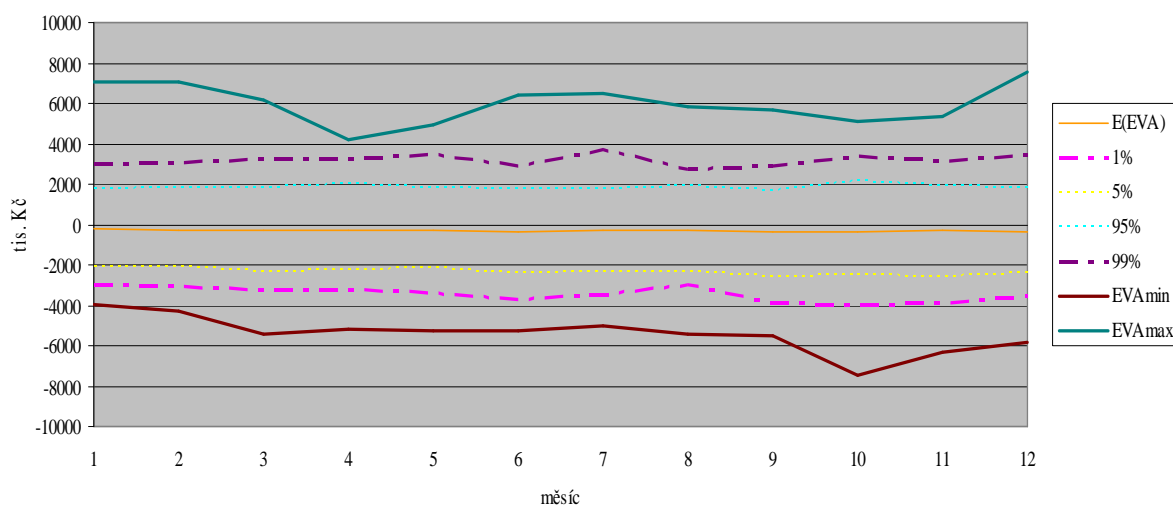
Tab. 3.34 obsahuje kvantily (1 %, 5 %, 95 %, 99 %) a střední, minimální, maximální hodnoty ukazatele *EVA* v jednotlivých predikovaných měsících (1. – 12.). Rozdělení pravděpodobnosti vývoje ukazatele *EVA* pro 2. – 12. měsíc je zachyceno v příloze 6.

Tab. 3.34 Parametry simulace rozdělení pravděpodobností predikované hodnoty *EVA*

v tis. Kč	1. měsíc	2. měsíc	3. měsíc	4. měsíc	5. měsíc	6. měsíc	7. měsíc	8. měsíc	9. měsíc	10. měsíc	11. měsíc	12. měsíc
<i>E(EVA)</i>	-224	-260	-304	-261	-320	-363	-320	-318	-373	-360	-325	-345
1%	-2 950	-3 084	-3 233	-3 224	-3 393	-3 674	-3 508	-3 010	-3 898	-3 919	-3 889	-3 520
5%	-2 053	-2 118	-2 309	-2 242	-2 202	-2 403	-2 317	-2 303	-2 552	-2 457	-2 550	-2 368
95%	1 728	1 861	1 818	2 037	1 859	1 791	1 755	1 887	1 700	2 128	1 891	1 804
99%	3 020	3 099	3 194	3 197	3 445	2 917	3 674	2 731	2 866	3 351	3 179	3 430
<i>EVA_{min}</i>	-3 996	-4 272	-5 406	-5 192	-5 284	-5 290	-5 044	-5 393	-5 508	-7 482	-6 340	-5 806
<i>EVA_{max}</i>	7 084	7 084	6 144	4 202	4 899	6 370	6 519	5 846	5 655	5 117	5 372	7 549

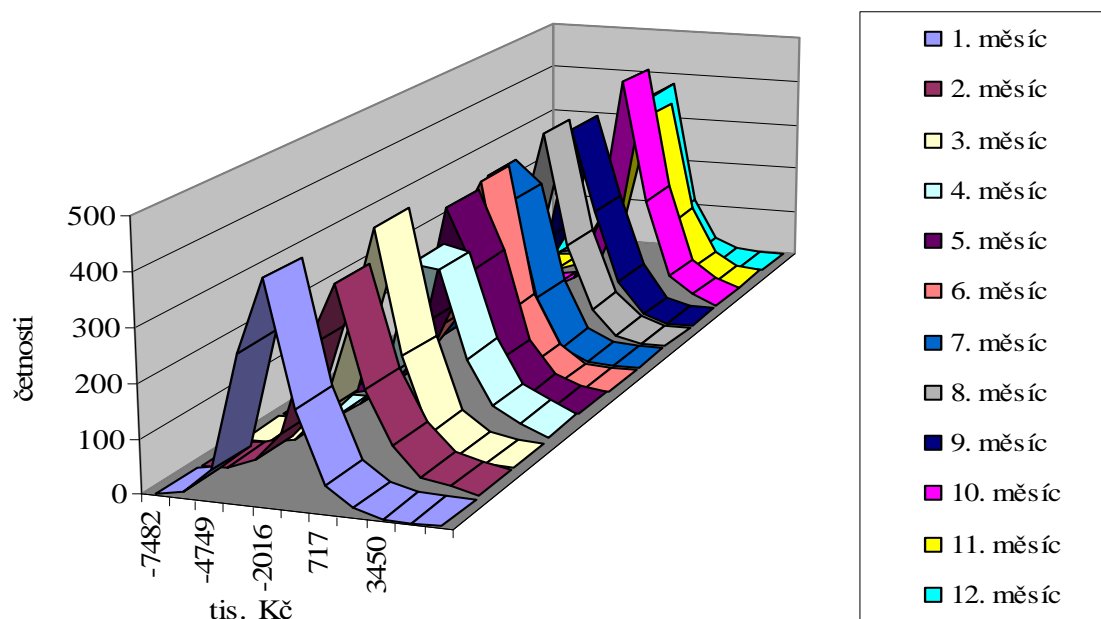
Vývoj predikovaného ukazatele *EVA* dle kvantilů je zřejmější z grafu 3.15.

Graf 3.15 Predikce rozdělení pravděpodobnosti ukazatele *EVA* dle kvantilů



Z grafu 3.15 je patrné, že horní a dolní meze ukazatele *EVA* se od sebe vzdalují. Směrodatná odchylka se tedy zvyšuje díky rostoucímu horizontu predikce. Graf 3.16 pak znázorňuje hustotu pravděpodobnosti ukazatele *EVA* pro predikované měsíce.

Graf 3.16 Hustota pravděpodobnosti ukazatele EVA dle kvantilů



3.3 Shrnutí výsledků obou metod

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, pracovali jsme se zjednodušeným předpokladem, že ukazatele a jejich rezidua mají normální rozdělení pravděpodobnosti. Podnik S-Kunststofftechnik, s. r. o. bude s největší pravděpodobností dle obou metod (Vašíčkova modelu a kointegrační metody) vykazovat v predikovaných měsících zápornou ekonomickou přidanou hodnotu (jen v jedenáctém měsíci dle Vašíčkova modelu má ukazatel kladnou hodnotu), což znamená, že nebude tvořit žádnou hodnotu pro vlastníky. Možná příčina je spatřována ve velkých investicích v minulých letech a také v nastartování nové výroby kabelů.

Podle simulace Vašíčkova modelu bude hodnota ukazatele EVA v prvních čtyřech měsících výrazně záporná, poté se bude přibližovat nule. Nejnižší hodnota sledovaného ukazatele je predikována pro první měsíc, a to -1 223 tis. Kč, naopak nejvyšší predikovaná hodnota je v jedenáctém měsíci 30 tis. Kč. Směrodatná odchylka má rostoucí trend, což je zapříčiněno faktem, že predikce na delší časový horizont je spojena s vyšším rizikem v důsledku větší nejistoty vývoje finančních veličin. Hodnota směrodatné odchylky je v prvním měsíci 548 tis. Kč a v posledním predikovaném měsíci činí 1 357 tis. Kč.

Podle simulace kointegrační metody bude hodnota ukazatele *EVA* také záporná. Zde ale jeho hodnota nemá rostoucí trend, nýbrž je spíše konstantní. Nejvyšší hodnoty dosahuje ukazatel *EVA* v prvním měsíci -223 tis. Kč, naopak nejnižší hodnoty v devátém měsíci -393 tis. Kč. Směrodatná odchylka se opět zvyšuje, tentokrát je ale tempo jejího růstu podstatně nižší než u Vašíčkova modelu. Nejnižší hodnoty dosahuje směrodatná odchylka v prvním měsíci, a to 1 188 tis. Kč. Naopak nejvyšší směrodatná odchylka je v desátém měsíci, její hodnota činí 1 356 tis. Kč.

Z porovnání směrodatných odchylek obou metod vyplývá, že Vašíčkův model se hodí lépe k predikci ukazatele *EVA* v podniku S-Kunststofftechnik, s. r. o., neboť vykazuje ve většině predikovaných měsíců nižší směrodatné odchylky než kointegrační metoda. Na druhou stranu tempo růstu směrodatné odchylky u Vašíčkova modelu je několikanásobně vyšší než tempo růstu směrodatné odchylky kointegrační metody (v jedenáctém měsíci predikce je směrodatná odchylka Vašíčkova procesu již vyšší než u kointegrační metody), tudíž lze usuzovat, že kointegrační metoda bude vhodnější pro predikci ukazatele *EVA* na vzdálenější období (zde od jedenáctého měsíce).

Závěr

V diplomové práci byla ověřena možnost predikce ukazatele *EVA* na reálných měsíčních datech podniku S-Kunststofftechnik, s. r. o., který se zabývá výrobou plastových a strojírenských výrobků.

Nejdříve byla provedena charakteristika podniku pomocí stručné finanční analýzy včetně Kralickova Quick-testu, následně bylo přistoupeno k definování ukazatele *EVA* na bázi zúženého hodnotového rozpětí (*EVA-Equity*) včetně pyramidového rozkladu na dílčí finanční ukazatele. Pro jednotlivé dílčí ukazatele byla popsána metodika predikce odhadu jejich stochastických procesů. Dále byla pozornost věnována popisu simulace dílčích finančních ukazatelů pomocí Choleskeho algoritmu s využitím metody Monte Carlo. Závěr druhé kapitoly je věnován popisu možnosti predikce pomocí kointegračních metod.

Ve třetí kapitole byly nejdříve provedeny odhady jednotlivých finančních ukazatelů pomocí Vašíčkova procesu. Jednotlivé finanční ukazatele se chovaly stacionárně kromě ukazatele vlastního kapitálu, který musel být přetransformován na ukazatel výnosu vlastního kapitálu. Bylo zjištěno, že ukazatele obrátka aktiv, finanční páka a náklady na vlastní kapitál se chovají dle geometrického Vašíčkova procesu, kdežto ukazatele rentabilita tržeb a výnos vlastního kapitálu sledují aritmetický Brownův proces. Následovalo vygenerování pseudonáhodných čísel z normálního normovaného rozdělení. Tato čísla byla poté upravena dle Choleskeho algoritmu. Následně byla provedena predikce pomocí simulace pro 1 000 pokusů na období dvanácti měsíců. Podrobněji je rozebrána pouze simulace pro první měsíc. Další simulace byly prováděny obdobným způsobem. Simulované dílčí ukazatele musely být ještě přepočítány, tzn. výnos vlastního kapitálu byl přepočten zpět na ukazatel vlastního kapitálu, ukazatelé obrátka aktiv, finanční páka, náklady na vlastní kapitál musely být odlogaritmovány, neboť se simuloval přirozený logaritmus těchto ukazatelů. Jednotlivé finanční ukazatele byly dosazeny do rovnice pro výpočet ukazatele *EVA* a byly určeny ekvidistantní intervaly, do kterých byly rozděleny simulované hodnoty ukazatele *EVA* včetně jejich četností. Tímto způsobem bylo stanoveno rozdělení pravděpodobnosti, z něhož byly vypočteny charakteristiky jako střední hodnota, směrodatná odchylka, hodnota *VaR* a kvantily. Všechny charakteristiky jsou zachyceny v tabulkách a grafech.

Konec třetí kapitoly je zaměřen na predikci ukazatele *EVA* pomocí kointegrační metody. Nejdříve bylo přistoupeno k odhadu jednotlivých koeficientů dílčích ukazatelů

pomocí programu *PcGive*. Následovalo vyhodnocení statistické významnosti těchto koeficientů, poté byly odhadovány pouze statisticky významné koeficienty. Stejně jako u simulace Vašíčkova procesu bylo pro každý dílčí ukazatel vygenerováno 1 000 pseudonáhodných čísel z normálního normovaného rozdělení, která se následně upravila pomocí Choleskeho algoritmu. Vypočetly se simulované hodnoty ukazatele *EVA* a rozdělily se do ekvidistantních intervalů včetně četností, ze kterých se stanovily charakteristiky jako střední hodnota, směrodatná odchylka, *VaR* a kvantily. Všechny charakteristiky jsou opět uvedeny v tabulkách a grafech. V poslední podkapitole jsou shrnuty výsledky obou metod.

Obě metody předpovídají pro většinu měsíců predikce zápornou hodnotu ukazatele *EVA*. Směrodatná odchylka má v obou případech rostoucí trend, což je zapříčiněno faktem, že predikce na delší časový horizont je spojena s vyšším rizikem v důsledku větší nejistoty vývoje finančních veličin.

Výsledky ukazují, že podnik S-Kunststofftechnik zatím netvoří hodnotu pro vlastníky, což je hlavně dáno velkými investičními náklady v minulých letech. Trend ukazatele *EVA* je však dle Vašíčkova procesu rostoucí, tudíž se dá čekat dosažení kladných hodnot tohoto ukazatele.

Potvrdilo se, že oba použité modely lze aplikovat k predikci vývoje ukazatele *EVA* v podniku zabývajícím se výrobou plastových a strojírenských produktů v tuzemských podmínkách.

Seznam použité literatury

a) knihy

ARLT, J. a ARLTOVÁ, M. *Ekonomické časové řady. Vlastnosti, metody modelování, příklady a aplikace*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 285 s. ISBN 978-80-247-1319-9.

DLUHOŠOVÁ, D. a kol. *Nové přístupy a finanční nástroje ve finančním rozhodování*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. Ekonomická fakulta. Katedra financí, 2004. 640 s. ISBN 80-248-0669-X.

DLUHOŠOVÁ, D. *Finanční řízení a rozhodování podniku : analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2006. 191 s. ISBN 80-86119-58-0.

DOORNIK J. A. a HENDRY D. F. *Modelling dynamic systems using PcGive*. 3. vyd. London: Timberlake Consultants Press, 2001. sv. 3 (298, 272, 163 s.). ISBN 0-9533394-5-9.

FABIAN, F. a KLUIBER, Z. *Metoda Monte Carlo a možnosti jejího uplatnění*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1998. 148 s. ISBN 80-86419-26-6.

HOLTON, G. A. *Value-at-Risk Theory and practice*. 1. vyd. San Diego: Academic Press, 2003. 405 s. ISBN 0-12-354010-0.

KISLINGEROVÁ, E. *Oceňování podniku*. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2001. 367 s. ISBN 80-7179-529-1.

MAŘÍKOVÁ, P. a MAŘÍK, M. *Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku: ekonomická přidaná hodnota, tržní přidaná hodnota*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2001. 70 s. ISBN 80-86119-36-X.

NEUMAIEROVÁ, I. a NEUMAIER, I. *Výkonnost a tržní hodnota firmy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 215 s. ISBN 80-247-0125-1.

TIROLE, J. *The Theory of Corporate Finance*. 1. vyd. New Jersey: Princeton University Press, 2006. 623 s. ISBN 978-0-691-12556-2.

ZMEŠKAL, Z. a kol. *Finanční modely*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2004. 236 s. ISBN 80-86119-87-4.

b) elektronické monografie

KIM, J. *ClearHorizon Technical Document*. 1. vyd.: The RiskMetrics Group, 2000. 31 s. Dostupný z WWW: <www.riskmetrics.com>.

KIM, J., MALZ, A. M., MINA, J. *LongRun Technical Document*. 1. vyd.: The RiskMetrics Group, 1999. 176 s. Dostupný z WWW: <www.riskmetrics.com>.

LEE, A. Y. *CorporateMetrics Technical Document*. 1. vyd.: The RiskMetrics Group, 1999. 123 s. Dostupný z WWW: <www.riskmetrics.com>.

c) internetové stránky

Česká národní banka [online]. 2003 [cit. 2007-03-12]. Dostupný z WWW: <www.cnb.cz>.

Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. 2005 [cit. 2007-03-15]. Dostupný z WWW: <www.mpo.cz>.

Seznam zkratk a symbolů

$2D$	dvourozměrný
$3D$	trojrozměrný
A	aktiva
a	parametr stochastického procesu
ABP	aritmetický Brownův proces
a_i	dílčí ukazatel
APM	arbitrážní model oceňování kapitálových aktiv
b	parametr stochastického procesu
BU	bankovní úvěry
C	kapitál celkem
$CAPM$	model oceňování kapitálových aktiv
CF	cash-flow
CIR	Cox-Ingersoll-Rosův model
cov_{xy}	prvek kovarianční matice
$ČR$	Česká republika
D	cizí kapitál
df	stupně volnosti
DIV	konstantní hodnota dividend
DS	doba splatnosti
dt	časový interval
dx	změna sledované veličiny
dz	Wienerův proces
E	vlastní kapitál
\vec{e}^T	vektor nezávislých náhodných proměnných z $N(0;1)$
EAT	čistý zisk
$EBIT$	hrubý zisk před odečtením úroků
ESS	rozptyl vysvětlený regresí
EVA	ekonomická přidaná hodnota
F	Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti
$FISH$	distribuční funkce Fisherova rozdělení pravděpodobnosti
F^{krit}	F -statistika kritická

F^{vyp}	F -statistika vypočítaná
g	tempo růstu dividend
GVP	geometrický Vašíčkův proces
H_0	nulová hypotéza
H_A	alternativní hypotéza
i	úroková míra z dluhu
k	kupónová platba
K	kovarianční matice
$Kč$	koruna česká
KHZ	kladný hrubý zisk
$kol.$	kolektiv
$mil.$	milión
$mld.$	miliarda
$MNČ$	metoda nejmenších čtverců
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MS	Microsoft
$N(0;1)$	normované normální rozdělení pravděpodobnosti
$např.$	například
$NOPAT$	čistý provozní zisk po zdanění
NV	nominální hodnota obligace
OBL	obligace
P	Choleskeho matice
p	prvek matice P
$popř.$	popřípadě
Pr	pravděpodobnost
r_d	náklady na cizí kapitál
RDP	roční daňová povinnost
r_e	náklady na vlastní kapitál
r_f	bezriziková sazba
$r_{finstab}$	riziková přírážka za riziko vyplývající z finanční stability
r_{LA}	riziková přírážka za velikost podniku
r_m	výnos tržního portfolia
ROA	rentabilita aktiv

ROC	rentabilita investovaného kapitálu
ROE	rentabilita vlastního kapitálu
ROI	rentabilita dlouhodobých zdrojů
ROS	rentabilita tržeb
$r_{podnikatelské}$	riziková přírážka za obchodní podnikatelské riziko
RSS	rozptyl reziduálních rozptylů
$s. r. o.$	společnost s ručením omezeným
SE_{α}	odhad směrodatné odchylky
ST	distribuční funkce Studentova rozdělení
t	sazba zdanění
T	tržby
t_{df}	Studentovo rozdělení pravděpodobnosti
$tis.$	tisíc
t^{krit}	t -statistika kritická
t^{vyp}	t -statistika vypočítaná
\dot{U}	úroky
UZ	úplatné zdroje
var	rozptyl
VaR	Value at Risk
V_e	výnos vlastního kapitálu
$WACC$	náklady na celkový kapitál
$WACC_u$	náklady na celkový kapitál nezadlužené firmy
x	závislá proměnná
XL	mezní hodnota likvidity
y_i	naměřená hodnota
\tilde{y}_T	vyrovnaná hodnota
\tilde{z}_T	náhodná proměnná z $N(0;1)$
\vec{z}^T	náhodný vektor prvotních faktorů
α	regresní parametr
β	regresní parametr
β_e	koeficient citlivosti
ε_t	náhodná složka
θ	označení funkce

μ	střední hodnota
ρ_{xy}	prvek korelační matice
σ	směrodatná odchylka
σ_{ii}	kovariance

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo,
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3),
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO,
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25. dubna 2008

.....
jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:

Hlučínská 196
747 21 Kravaře

Seznam příloh

Příloha 1 Vstupní data

Příloha 2 Výpočet r_e a $WACC$ dle metodiky MPO

Příloha 3 Historické hodnoty ukazatelů a jejich odhad dle Vašíčkova modelu

Příloha 4 Matice reziduí dílčích finančních ukazatelů dle Vašíčkova modelu

Příloha 5 Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc (Vašíčkův proces)

Příloha 6 Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc (kointegrační metoda)

Příloha 1 Vstupní data (v tis. Kč)

Rok	Měsíc	Vstupní data v tisících Kč									
		Aktiva	Tržby	Vlastní kapitál	Čistý zisk	Hrubý zisk	Nákl. úroky	EBIT	Bank. úvěry a dluhopisy	Krd. závazky a krd. bank. úvěry	Oběžná aktiva
2003	1	6 760	1 027	935	359	472	0	472	0	5 825	1 943
	2	9 016	1 662	1 954	775	1 019	0	1 019	0	7 062	4 219
	3	9 198	925	1 643	-311	-311	0	-311	0	7 555	4 329
	4	9 270	1 643	2 290	493	648	0	648	0	6 980	4 464
	5	11 088	1 696	3 199	691	908	0	908	0	7 889	6 062
	6	14 090	3 525	5 525	1 770	2 326	0	2 326	0	8 565	9 032
	7	15 781	1 653	6 371	645	847	0	847	0	9 410	9 805
	8	17 260	2 296	7 638	963	1 266	0	1 266	0	9 622	11 331
	9	17 331	789	7 232	-406	-406	0	-406	0	10 099	10 826
	10	21 262	2 841	7 347	88	115	0	115	0	13 915	14 407
	11	20 102	2 610	7 719	283	372	0	372	0	12 383	13 075
	12	22 566	2 350	4 690	-1 123	-1 123	0	-1 123	0	17 438	13 445
2004	1	22 799	2 056	5 504	640	814	0	814	0	16 858	13 839
	2	22 294	1 848	5 174	-329	-329	0	-329	0	16 684	13 496
	3	24 990	5 833	6 126	748	952	0	952	0	18 426	16 962
	4	26 795	3 440	6 298	135	172	0	172	0	20 059	19 253
	5	28 580	3 753	6 654	280	356	0	356	0	21 489	21 174
	6	28 056	4 806	7 436	614	781	0	781	0	19 746	20 766
	7	26 976	2 315	7 705	211	269	0	269	0	18 397	19 815
	8	28 617	2 432	7 721	13	17	0	17	0	20 022	21 620
	9	28 199	2 365	8 016	232	295	0	295	0	19 309	21 217
	10	26 924	2 647	7 691	-325	-325	0	-325	0	18 359	20 021
	11	28 630	5 505	8 715	805	1 024	0	1 024	0	19 040	21 856
	12	25 791	2 883	7 233	-479	-479	0	-479	0	17 666	19 085
2005	1	23 280	2 306	7 745	405	512	0	512	0	14 661	15 703
	2	24 566	3 240	8 492	591	747	0	747	0	15 200	17 107
	3	25 090	3 168	9 059	449	567	0	567	0	15 156	17 694
	4	26 092	3 126	8 717	-342	-342	0	-342	0	17 375	18 851
	5	27 511	3 717	9 511	629	794	0	794	0	18 000	20 226
	6	26 748	3 501	8 955	-556	-556	0	-556	0	17 793	19 364
	7	26 983	3 002	9 572	489	617	0	617	0	17 411	18 101
	8	25 930	2 518	9 730	125	158	0	158	0	16 200	15 780
	9	27 106	3 253	9 859	101	128	0	128	0	17 248	15 921
	10	26 965	2 465	9 690	-169	-169	0	-169	0	17 276	15 495
	11	26 882	3 470	9 642	-48	-48	0	-48	0	17 241	15 250
	12	26 112	5 172	9 888	979	1 237	0	1 237	0	16 204	13 486
2006	1	29 783	7 996	15 190	4 667	5 302	0	5 302	0	14 593	17 352
	2	27 543	5 081	16 478	1 135	1 289	1	1 288	0	11 065	15 253
	3	31 622	3 803	17 107	553	628	4	624	1 607	12 908	19 417
	4	34 215	1 984	17 438	292	332	0	332	3 945	12 832	21 726
	5	33 798	2 701	17 203	-236	-236	21	-257	3 945	12 650	21 375
	6	34 535	3 392	18 273	943	1 071	14	1 057	3 945	12 317	21 965
	7	34 297	2 172	17 874	-399	-399	180	-579	3 840	12 583	22 166
	8	35 884	3 912	18 468	522	593	15	578	3 736	13 680	23 718
	9	35 790	2 341	18 157	-311	-311	0	-311	3 630	14 002	23 843
	10	35 188	3 597	17 985	-172	-172	29	-201	3 526	13 677	22 770
	11	37 398	4 061	17 051	-934	-934	20	-954	5 437	14 909	22 422
	12	32 553	3 180	13 277	-2 671	-2 671	0	-2 671	5 171	14 103	18 062

Příloha 2 Výpočet r_e a WACC dle metodiky MPO

Rok	Měsíc	r_f	r_{LA}	$r_{podnikatelské}$	$r_{finstab}$	WACC	roční r_e	měsíční r_e
2003	1	4,12%	5,00%	0,00%	10,00%	20,10%	20,10%	1,68%
	2	4,12%	5,00%	0,00%	10,00%	20,10%	20,10%	1,68%
	3	4,12%	5,00%	10,00%	10,00%	30,10%	30,10%	2,51%
	4	4,12%	5,00%	0,00%	10,00%	20,10%	20,10%	1,68%
	5	4,12%	5,00%	0,00%	10,00%	20,10%	20,10%	1,68%
	6	4,12%	5,00%	0,00%	8,54%	18,64%	18,64%	1,55%
	7	4,12%	5,00%	0,00%	8,87%	18,97%	18,97%	1,58%
	8	4,12%	5,00%	0,00%	5,67%	15,77%	15,77%	1,31%
	9	4,12%	5,00%	10,00%	8,10%	28,20%	28,20%	2,35%
	10	4,12%	5,00%	6,60%	9,04%	25,74%	25,74%	2,14%
	11	4,12%	5,00%	1,78%	8,51%	20,39%	20,39%	1,70%
	12	4,12%	5,00%	10,00%	10,00%	30,10%	30,10%	2,51%
2004	1	4,80%	5,00%	0,00%	10,00%	20,10%	20,10%	1,68%
	2	4,80%	5,00%	10,00%	10,00%	30,10%	30,10%	2,51%
	3	4,80%	5,00%	0,00%	10,00%	20,10%	20,10%	1,68%
	4	4,80%	5,00%	4,52%	10,00%	24,62%	24,62%	2,05%
	5	4,80%	5,00%	1,28%	10,00%	21,38%	21,38%	1,78%
	6	4,80%	5,00%	0,00%	9,25%	19,35%	19,35%	1,61%
	7	4,80%	5,00%	3,38%	8,89%	22,37%	22,37%	1,86%
	8	4,80%	5,00%	9,48%	8,85%	28,43%	28,43%	2,37%
	9	4,80%	5,00%	3,12%	8,59%	21,81%	21,81%	1,82%
	10	4,80%	5,00%	10,00%	8,70%	28,80%	28,80%	2,40%
	11	4,80%	5,00%	0,00%	7,93%	18,03%	18,03%	1,50%
	12	4,80%	5,00%	10,00%	8,85%	28,95%	28,95%	2,41%
2005	1	3,53%	5,00%	0,43%	6,83%	17,36%	17,36%	1,45%
	2	3,53%	5,00%	0,00%	4,82%	14,92%	14,92%	1,24%
	3	3,53%	5,00%	0,62%	3,50%	14,22%	14,22%	1,18%
	4	3,53%	5,00%	10,00%	6,29%	26,39%	26,39%	2,20%
	5	3,53%	5,00%	0,00%	4,88%	14,98%	14,98%	1,25%
	6	3,53%	5,00%	10,00%	6,16%	26,26%	26,26%	2,19%
	7	3,53%	5,00%	0,51%	8,16%	18,77%	18,77%	1,56%
	8	3,53%	5,00%	6,48%	10,00%	26,58%	26,58%	2,22%
	9	3,53%	5,00%	7,13%	10,00%	27,23%	27,23%	2,27%
	10	3,53%	5,00%	10,00%	10,00%	30,10%	30,10%	2,51%
	11	3,53%	5,00%	10,00%	10,00%	30,10%	30,10%	2,51%
	12	3,53%	5,00%	0,00%	10,00%	20,10%	20,10%	1,68%
2006	1	3,77%	5,00%	0,00%	5,03%	15,13%	15,13%	1,26%
	2	3,77%	5,00%	0,04%	1,74%	11,88%	11,88%	0,99%
	3	3,77%	5,00%	0,00%	0,50%	10,60%	11,32%	0,94%
	4	3,77%	5,00%	0,00%	0,00%	10,10%	12,38%	1,03%
	5	3,77%	5,00%	10,00%	0,00%	20,10%	23,24%	1,94%
	6	3,77%	5,00%	0,00%	0,00%	10,10%	11,36%	0,95%
	7	3,77%	5,00%	10,00%	0,00%	20,10%	23,41%	1,95%
	8	3,77%	5,00%	0,00%	0,00%	10,10%	11,17%	0,93%
	9	3,77%	5,00%	10,00%	0,00%	20,10%	24,12%	2,01%
	10	3,77%	5,00%	10,00%	0,00%	20,10%	22,11%	1,84%
	11	3,77%	5,00%	10,00%	0,51%	20,61%	25,77%	2,15%
	12	3,77%	5,00%	10,00%	3,23%	23,33%	32,41%	2,70%

Příloha 3 Historické hodnoty ukazatelů a jejich odhad dle Vašíčkova modelu

Rok	Měsíc	EAT/T	$d(EAT/T)$	$E[d(EAT/T)]$	T/A	$d(T/A)/(T/A)$	$E[d(T/A)/(T/A)]$	A/E	$d(A/E)/(A/E)$	$E[d(A/E)/(A/E)]$	V_e	$d(V_e)$	$E[d(V_e)]$	r_e	$d(r_e)/r_e$	$E[d(r_e)/r_e]$
2003	1	0,35			0,15			7,23			1,02			0,02		
	2	0,47	0,12	-0,30	0,18	0,21	-0,13	4,61	-0,36	-0,17	1,09	0,07	-0,65	0,02	0,00	0,11
	3	-0,34	-0,80	-0,41	0,10	-0,45	-0,30	5,60	0,21	-0,09	-0,16	-1,25	-0,69	0,03	0,50	0,11
	4	0,30	0,64	0,29	0,18	0,76	0,24	4,05	-0,28	-0,13	0,39	0,55	0,10	0,02	-0,33	-0,28
	5	0,41	0,11	-0,26	0,15	-0,14	-0,26	3,47	-0,14	-0,07	0,40	0,00	-0,25	0,02	0,00	0,11
	6	0,50	0,09	-0,35	0,25	0,64	-0,13	2,55	-0,26	-0,04	0,73	0,33	-0,25	0,02	-0,07	0,11
	7	0,39	-0,11	-0,44	0,10	-0,58	-0,56	2,48	-0,03	0,02	0,15	-0,57	-0,46	0,02	0,02	0,19
	8	0,42	0,03	-0,34	0,13	0,27	0,20	2,26	-0,09	0,02	0,20	0,05	-0,10	0,01	-0,17	0,17
	9	-0,51	-0,93	-0,36	0,05	-0,66	-0,01	2,40	0,06	0,04	-0,05	-0,25	-0,13	0,02	0,79	0,35
	10	0,03	0,55	0,45	0,13	1,94	0,93	2,89	0,21	0,03	0,02	0,07	0,03	0,02	-0,09	-0,22
	11	0,11	0,08	-0,03	0,13	-0,03	-0,01	2,60	-0,10	-0,01	0,05	0,03	-0,01	0,02	-0,21	-0,13
	12	-0,48	-0,59	-0,09	0,10	-0,20	0,01	4,81	0,85	0,01	-0,39	-0,44	-0,03	0,03	0,48	0,10
2004	1	0,31	0,79	0,41	0,09	-0,13	0,20	4,14	-0,14	-0,10	0,17	0,57	0,25	0,02	-0,33	-0,28
	2	-0,18	-0,49	-0,27	0,08	-0,08	0,33	4,31	0,04	-0,07	-0,06	-0,23	-0,11	0,03	0,50	0,11
	3	0,13	0,31	0,15	0,23	1,82	0,40	4,08	-0,05	-0,08	0,18	0,24	0,04	0,02	-0,33	-0,28
	4	0,04	-0,09	-0,11	0,13	-0,45	-0,50	4,25	0,04	-0,07	0,03	-0,16	-0,12	0,02	0,22	0,11
	5	0,07	0,04	-0,03	0,13	0,02	0,02	4,30	0,01	-0,08	0,06	0,03	-0,02	0,02	-0,13	-0,08
	6	0,13	0,05	-0,06	0,17	0,30	0,00	3,77	-0,12	-0,08	0,12	0,06	-0,04	0,02	-0,10	0,05
	7	0,09	-0,04	-0,11	0,09	-0,50	-0,23	3,50	-0,07	-0,05	0,04	-0,08	-0,07	0,02	0,16	0,15
	8	0,01	-0,09	-0,08	0,08	-0,01	0,37	3,71	0,06	-0,04	0,00	-0,03	-0,02	0,02	0,27	0,01
	9	0,10	0,09	0,00	0,08	-0,01	0,38	3,52	-0,05	-0,05	0,04	0,04	0,00	0,02	-0,23	-0,22
	10	-0,12	-0,22	-0,09	0,10	0,17	0,39	3,50	0,00	-0,04	-0,04	-0,08	-0,02	0,02	0,32	0,03
	11	0,15	0,27	0,11	0,19	0,96	0,25	3,29	-0,06	-0,04	0,13	0,17	0,03	0,02	-0,37	-0,24
	12	-0,17	-0,31	-0,13	0,11	-0,42	-0,33	3,57	0,09	-0,03	-0,17	-0,30	-0,08	0,02	0,61	0,22
2005	1	0,18	0,34	0,14	0,10	-0,11	0,14	3,01	-0,16	-0,04	0,07	0,24	0,11	0,01	-0,40	-0,24
	2	0,18	0,01	-0,15	0,13	0,33	0,25	2,89	-0,04	-0,01	0,10	0,03	-0,04	0,01	-0,14	0,26
	3	0,14	-0,04	-0,16	0,13	-0,04	0,00	2,77	-0,04	-0,01	0,07	-0,03	-0,06	0,01	-0,05	0,40
	4	-0,11	-0,25	-0,12	0,12	-0,05	0,04	2,99	0,08	0,00	-0,04	-0,10	-0,04	0,02	0,86	0,45
	5	0,17	0,28	0,09	0,14	0,13	0,08	2,89	-0,03	-0,01	0,09	0,13	0,02	0,01	-0,43	-0,15
	6	-0,16	-0,33	-0,15	0,13	-0,03	-0,02	2,99	0,03	-0,01	-0,06	-0,15	-0,06	0,02	0,75	0,40
	7	0,16	0,32	0,14	0,11	-0,15	0,00	2,82	-0,06	-0,01	0,07	0,13	0,04	0,02	-0,29	-0,15
	8	0,05	-0,11	-0,14	0,10	-0,13	0,15	2,66	-0,05	0,00	0,02	-0,05	-0,04	0,02	0,42	0,18
	9	0,03	-0,02	-0,04	0,12	0,24	0,27	2,75	0,03	0,01	0,01	0,00	-0,01	0,02	0,02	-0,16
	10	-0,07	-0,10	-0,03	0,09	-0,24	0,08	2,78	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,01	0,03	0,11	-0,18
	11	-0,01	0,05	0,06	0,13	0,41	0,32	2,79	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,03	0,00	-0,28
	12	0,19	0,20	0,01	0,20	0,53	0,02	2,64	-0,05	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	-0,33	-0,28
2006	1	0,58	0,39	-0,16	0,27	0,36	-0,36	1,96	-0,26	0,01	0,54	0,51	-0,02	0,01	-0,25	0,11
	2	0,22	-0,36	-0,51	0,18	-0,31	-0,63	1,67	-0,15	0,06	0,08	-0,45	-0,34	0,01	-0,21	0,39
	3	0,15	-0,08	-0,19	0,12	-0,35	-0,30	1,85	0,11	0,09	0,04	-0,05	-0,05	0,01	-0,05	0,63
	4	0,15	0,00	-0,13	0,06	-0,52	0,08	1,96	0,06	0,07	0,02	-0,02	-0,02	0,01	0,09	0,67
	5	-0,09	-0,23	-0,13	0,08	0,38	0,72	1,96	0,00	0,06	-0,01	-0,03	-0,01	0,02	0,88	0,59
	6	0,28	0,37	0,08	0,10	0,23	0,44	1,89	-0,04	0,06	0,06	0,08	0,01	0,01	-0,51	-0,03
	7	-0,18	-0,46	-0,24	0,06	-0,36	0,26	1,92	0,02	0,07	-0,02	-0,08	-0,04	0,02	1,06	0,67
	8	0,13	0,32	0,16	0,11	0,72	0,64	1,94	0,01	0,07	0,03	0,06	0,01	0,01	-0,52	-0,03
	9	-0,13	-0,27	-0,12	0,07	-0,40	0,16	1,97	0,01	0,06	-0,02	-0,05	-0,02	0,02	1,16	0,69
	10	-0,05	0,09	0,12	0,10	0,56	0,61	1,96	-0,01	0,06	-0,01	0,01	0,01	0,02	-0,08	-0,06
	11	-0,23	-0,18	0,04	0,11	0,06	0,22	2,19	0,12	0,06	-0,05	-0,04	0,01	0,02	0,17	0,02
	12	-0,84	-0,61	0,20	0,10	-0,10	0,17	2,45	0,12	0,04	-0,22	-0,17	0,03	0,03	0,26	-0,13

Příloha 4

Matice reziduí dílčích finančních ukazatelů dle Vašíčkova modelu

EAT/T	T/A	A/E	V_e	r_e
0,420485	0,340437	-0,19003	0,716998	-0,11373
-0,39766	-0,15761	0,304237	-0,55775	0,383784
0,344399	0,527316	-0,15118	0,452002	-0,05239
0,367864	0,12537	-0,07638	0,252921	-0,11373
0,448457	0,768621	-0,22479	0,581927	-0,18623
0,323775	-0,01638	-0,04449	-0,1128	-0,16964
0,368225	0,070621	-0,10873	0,142868	-0,33857
-0,56984	-0,64732	0,022938	-0,12589	0,437794
0,098577	1,004204	0,18064	0,035342	0,128984
0,104399	-0,01393	-0,09314	0,044817	-0,08069
-0,49216	-0,20876	0,835571	-0,41093	0,376542
0,374004	-0,3385	-0,04061	0,317077	-0,05239
-0,219	-0,4116	0,111742	-0,12343	0,383784
0,151679	1,411102	0,025355	0,205925	-0,05239
0,022395	0,054068	0,111715	-0,03922	0,111126
0,069354	0,002119	0,085889	0,046257	-0,04758
0,117862	0,303595	-0,04352	0,09685	-0,14853
0,074479	-0,26658	-0,01734	-0,00681	0,005128
-0,00653	-0,38402	0,09989	-0,01115	0,261547
0,097279	-0,39602	0,000642	0,037448	-0,00873
-0,13569	-0,22225	0,037247	-0,05452	0,286558
0,162319	0,700805	-0,02034	0,147971	-0,13715
-0,1854	-0,08477	0,115212	-0,21875	0,385787
0,197688	-0,25613	-0,11248	0,13298	-0,15851
0,1594	0,08309	-0,02378	0,07056	-0,39732
0,117671	-0,03971	-0,03569	0,031494	-0,45117
-0,12807	-0,08648	0,07981	-0,06217	0,40455
0,18355	0,046312	-0,02059	0,104894	-0,28091
-0,18109	-0,00714	0,039521	-0,09177	0,352658
0,183657	-0,15376	-0,04357	0,09028	-0,13832
0,02825	-0,27359	-0,05238	-0,00869	0,235694
0,024612	-0,02997	0,023814	0,007221	0,182951
-0,07266	-0,3182	0,0099	-0,02199	0,287583
-0,0048	0,093203	0,00181	0,001316	0,279832
0,1912	0,518488	-0,05255	0,027325	-0,05239
0,55877	0,71537	-0,26703	0,526874	-0,36106
0,146444	0,314022	-0,21059	-0,11132	-0,60523
0,115953	-0,05058	0,014063	0,007161	-0,67354
0,128163	-0,59591	-0,01224	0,005388	-0,57922
-0,10678	-0,34026	-0,06166	-0,02055	0,291155
0,289458	-0,20783	-0,10076	0,067127	-0,4833
-0,22031	-0,61105	-0,05443	-0,04458	0,390864
0,157636	0,080373	-0,05436	0,041219	-0,48804
-0,15042	-0,56427	-0,05026	-0,02899	0,473062
-0,03032	-0,0499	-0,06956	-0,00331	-0,01955
-0,22369	-0,15848	0,057542	-0,04847	0,144636
-0,80964	-0,26812	0,074955	-0,20234	0,386266

Příloha 5 Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc
(Vašíčkův proces)

2. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-3 009,34	1	0,10%
	-2 468,10	2	0,20%
	-1 926,85	5	0,50%
	-1 385,61	46	4,60%
	-844,37	191	19,10%
	-303,12	443	44,30%
	238,12	215	21,50%
	779,37	54	5,40%
	1 320,61	29	2,90%
	1 861,85	6	0,60%
Max	2 403,10	8	0,80%
	Celkem	1 000	100,00%

3. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-2 510,50	1	0,10%
	-1 488,41	21	2,10%
	-466,32	332	33,20%
	555,76	555	55,50%
	1 577,85	71	7,10%
	2 599,93	16	1,60%
	3 622,02	3	0,30%
	4 644,10	0	0,00%
	5 666,19	0	0,00%
	6 688,27	0	0,00%
Max	7 710,36	1	0,10%
	Celkem	1 000	100,00%

4. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-3 963,99	1	0,10%
	-3 126,59	1	0,10%
	-2 289,19	2	0,20%
	-1 451,79	16	1,60%
	-614,39	167	16,70%
	223,01	616	61,60%
	1 060,41	151	15,10%
	1 897,82	32	3,20%
	2 735,22	8	0,80%
	3 572,62	2	0,20%
Max	4 410,02	4	0,40%
	Celkem	1 000	100,00%

5. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-3 106,90	1	0,10%
	-2 008,34	2	0,20%
	-909,79	74	7,40%
	188,77	662	66,20%
	1 287,33	211	21,10%
	2 385,89	33	3,30%
	3 484,45	12	1,20%
	4 583,01	2	0,20%
	5 681,56	1	0,10%
	6 780,12	1	0,10%
Max	7 878,68	1	0,10%
	Celkem	1 000	100,00%

6. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-3 428,61	1	0,10%
	-2 347,47	7	0,70%
	-1 266,32	37	3,70%
	-185,18	396	39,60%
	895,97	469	46,90%
	1 977,11	63	6,30%
	3 058,26	16	1,60%
	4 139,40	6	0,60%
	5 220,55	2	0,20%
	6 301,69	0	0,00%
Max	7 382,83	3	0,30%
	Celkem	1 000	100,00%

7. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-4 520,73	1	0,10%
	-3 045,64	5	0,50%
	-1 570,56	24	2,40%
	-95,48	513	51,30%
	1 379,60	395	39,50%
	2 854,69	49	4,90%
	4 329,77	5	0,50%
	5 804,85	3	0,30%
	7 279,93	4	0,40%
	8 755,02	0	0,00%
Max	10 230,10	1	0,10%
	Celkem	1 000	100,00%

8. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-4 796,64	1	0,10%
	-3 368,59	3	0,30%
	-1 940,54	9	0,90%
	-512,49	187	18,70%
	915,56	724	72,40%
	2 343,62	56	5,60%
	3 771,67	13	1,30%
	5 199,72	3	0,30%
	6 627,77	2	0,20%
	8 055,82	1	0,10%
Max	9 483,87	1	0,10%
Celkem		1 000	100,00%

9. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-9 311,04	1	0,10%
	-7 516,78	0	0,00%
	-5 722,52	0	0,00%
	-3 928,26	1	0,10%
	-2 134,01	16	1,60%
	-339,75	278	27,80%
	1 454,51	653	65,30%
	3 248,77	33	3,30%
	5 043,03	12	1,20%
	6 837,29	3	0,30%
Max	8 631,55	3	0,30%
Celkem		1 000	100,00%

10. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-7 888,18	1	0,10%
	-6 453,16	0	0,00%
	-5 018,14	1	0,10%
	-3 583,12	4	0,40%
	-2 148,10	17	1,70%
	-713,09	133	13,30%
	721,93	725	72,50%
	2 156,95	86	8,60%
	3 591,97	23	2,30%
	5 026,99	4	0,40%
Max	6 462,01	6	0,60%
Celkem		1 000	100,00%

11. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-6 697,07	1	0,10%
	-4 566,34	3	0,30%
	-2 435,62	9	0,90%
	-304,89	270	27,00%
	1 825,84	660	66,00%
	3 956,57	37	3,70%
	6 087,30	13	1,30%
	8 218,02	4	0,40%
	10 348,75	1	0,10%
	12 479,48	1	0,10%
Max	14 610,21	1	0,10%
Celkem		1 000	100,00%

12. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-6 905,47	1	0,10%
	-3 752,30	6	0,60%
	-599,13	169	16,90%
	2 554,04	797	79,70%
	5 707,21	23	2,30%
	8 860,38	3	0,30%
	12 013,55	0	0,00%
	15 166,72	0	0,00%
	18 319,89	0	0,00%
	21 473,06	0	0,00%
Max	24 626,23	1	0,10%
Celkem		1 000	100,00%

Příloha 6 Rozdělení pravděpodobnosti ukazatele EVA pro 2. - 12. měsíc
(kointegrační metoda)

2. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-4271,96	1	0,10%
	-3376,33	5	0,50%
	-2480,71	24	2,40%
	-1585,08	79	7,90%
	-689,46	239	23,90%
	206,16	361	36,10%
	1101,79	173	17,30%
	1997,41	78	7,80%
	2893,04	24	2,40%
	3788,66	13	1,30%
Max	4684,28	3	0,30%
	Celkem	1 000	100,00%

3. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5405,62	1	0,10%
	-4250,64	2	0,20%
	-3095,65	11	1,10%
	-1940,67	70	7,00%
	-785,69	234	23,40%
	369,29	423	42,30%
	1524,27	189	18,90%
	2679,25	51	5,10%
	3834,23	14	1,40%
	4989,21	3	0,30%
Max	6144,19	2	0,20%
	Celkem	1 000	100,00%

4. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5192,03	1	0,10%
	-4252,64	3	0,30%
	-3313,24	5	0,50%
	-2373,84	35	3,50%
	-1434,44	92	9,20%
	-495,04	317	31,70%
	444,35	307	30,70%
	1383,75	142	14,20%
	2323,15	59	5,90%
	3262,55	30	3,00%
Max	4201,95	9	0,90%
	Celkem	1 000	100,00%

5. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5284,18	1	0,10%
	-4265,90	0	0,00%
	-3247,62	12	1,20%
	-2229,34	36	3,60%
	-1211,06	150	15,00%
	-192,78	385	38,50%
	825,50	270	27,00%
	1843,78	95	9,50%
	2862,06	32	3,20%
	3880,34	13	1,30%
Max	4898,62	6	0,60%
	Celkem	1 000	100,00%

6. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5289,53	1	0,10%
	-4123,61	2	0,20%
	-2957,69	20	2,00%
	-1791,77	88	8,80%
	-625,85	296	29,60%
	540,07	397	39,70%
	1705,99	141	14,10%
	2871,91	44	4,40%
	4037,83	8	0,80%
	5203,75	1	0,10%
Max	6369,67	2	0,20%
	Celkem	1 000	100,00%

7. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5044,12	1	0,10%
	-3887,79	3	0,30%
	-2731,47	26	2,60%
	-1575,15	96	9,60%
	-418,82	372	37,20%
	737,50	327	32,70%
	1893,82	130	13,00%
	3050,15	31	3,10%
	4206,47	8	0,80%
	5362,80	3	0,30%
Max	6519,12	3	0,30%
	Celkem	1 000	100,00%

8. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5393,09	1	0,10%
	-4269,19	2	0,20%
	-3145,29	7	0,70%
	-2021,38	67	6,70%
	-897,48	213	21,30%
	226,42	424	42,40%
	1350,32	196	19,60%
	2474,22	68	6,80%
	3598,13	17	1,70%
	4722,03	3	0,30%
Max	5845,93	2	0,20%
Celkem		1 000	100,00%

9. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5507,96	1	0,10%
	-4391,70	3	0,30%
	-3275,44	16	1,60%
	-2159,18	70	7,00%
	-1042,92	168	16,80%
	73,34	403	40,30%
	1189,60	231	23,10%
	2305,87	86	8,60%
	3422,13	17	1,70%
	4538,39	4	0,40%
Max	5654,65	1	0,10%
Celkem		1 000	100,00%

10. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-7482,32	1	0,10%
	-6222,35	0	0,00%
	-4962,38	3	0,30%
	-3702,42	10	1,00%
	-2442,45	37	3,70%
	-1182,48	167	16,70%
	77,48	474	47,40%
	1337,45	220	22,00%
	2597,41	60	6,00%
	3857,38	23	2,30%
Max	5117,35	5	0,50%
Celkem		1 000	100,00%

11. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-6339,64	1	0,10%
	-5168,44	1	0,10%
	-3997,23	8	0,80%
	-2826,03	24	2,40%
	-1654,83	100	10,00%
	-483,62	312	31,20%
	687,58	369	36,90%
	1858,78	133	13,30%
	3029,98	38	3,80%
	4201,19	11	1,10%
Max	5372,39	3	0,30%
Celkem		1 000	100,00%

12. měsíc

	<i>EVA</i> (v tis. Kč)	Četnost	Pravděpodobnost
Min	-5806,05	1	0,10%
	-4470,50	3	0,30%
	-3134,95	16	1,60%
	-1799,41	104	10,40%
	-463,86	349	34,90%
	871,69	376	37,60%
	2207,24	114	11,40%
	3542,79	27	2,70%
	4878,34	8	0,80%
	6213,89	1	0,10%
Max	7549,43	1	0,10%
Celkem		1 000	100,00%